



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования


«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова  
Протокол № 4 от « 26 » февраля 2020 г

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,  
председатель ученого совета

  
М.В. Чукин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки  
**18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Направленность (профиль) программы  
**Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов**

## 7.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

| Структурный элемент компетенции                                      | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы  |
|--|--|---|--|
| <b>ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>                                    |  |   |  |
| <b>ОК-1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b> |  |   |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и численные методы математических моделей применительно к задачам химической технологии</li> </ul>   | <p>Теоретические вопросы:</p> <p>Понятие погрешностей вычислений.</p> <p>Абсолютная и относительная погрешность, погрешность машинной арифметики. Статистический и технический подходы в учете погрешностей.</p>  | Численные методы в решении математических моделей  |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, анализ, структурирование информации, обозначать и освещать элементы передовых технологий</li> <li>– проводить логическое обоснование численных методов</li> <li>– проводить анализ различных вариантов технологического процесса, прогнозировать последствия</li> </ul> | <p><b>Примерные задания для КР:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LU-разложение матрицы. Сгенерировать квадратную матрицу <math>A</math> с преобладанием диагональных элементов порядка <math>n = 7 + N</math>, <math>N</math>-номер студента.</li> <li>2. Построить LU-разложение матрицы <math>A</math>.</li> <li>3. Сгенерировать столбец свободных членов <math>b</math> и решить систему <math>A \cdot x = b</math> с использованием LU-разложение матрицы <math>A</math>. Найти невязку решения.</li> <li>4. Вычислить определитель матрицы <math>A</math> и найти для нее обратную матрицу, используя LU-разложение матрицы <math>A</math>.</li> </ol> |  |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– профессиональным языком предметной области знания;</li> <li>– численными методами решения задач</li> <li>– способами демонстрации умения анализировать полученный результат.</li> </ul>   | <p>Практические задания:</p> <p>Выполнить анализ условий функционирования выделенных элементов, их взаимосвязь и влияние на выбранные критерии эффективности.</p> <p>Определить несколько вариантов функционирования, рассмотреть их достоинства и недостатки.</p>  |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы моделирования, классификацию способов представления математических моделей;</li> <li>– приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере;</li> </ul>   | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Наблюдаемая скорость превращения для гетерогенного процесса, ее зависимость от различных факторов.</li> <li>– Лимитирующая стадия гетерогенного процесса и режим гетерогенного процесса.</li> <li>– Модели для гетерогенного процесса «газ – твердое»: «сжимающая сфера» и «сжимающееся ядро». Приведите примеры</li> <li>– Описание структуры процесса «газ – твердое полностью реагирующее». Схема процесса. Какие этапы процесса можно выделить?</li> <li>– Описание структуры процесса «газ – твердое не полностью реагирующее». Схема процесса. Какие этапы процесса можно выделить?</li> </ul>   | Системный анализ ХТС и расчет аппаратов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Математическая модель «сжимающая сфера» процесса «газ – твёрдое». Выражение для наблюдаемой скорости превращения и времени полного превращения.</li> <li>– Изменение размера твёрдой частицы и её степень превращения по мере протекания процесса «газ – твёрдое полностью реагирующее».</li> </ul>   |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– составить модель по словесному описанию, настроить модель, представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы);</li> <li>– оперировать с элементами модели, оценить качество модели;</li> </ul>  | <p>Практические задания:</p> <p>№ 1. В результате совершенствования схемы подготовки углей для коксования плотность насыпной массы возросла с 750 до 780 кг/м<sup>3</sup>. Ваши действия по регулировке обогрева коксовых печей? Обогрев производится коксовым газом с теплотой сгорания <math>Q_i = 18500</math> кДж/м<sup>3</sup>. Расход газа на обогрев следующий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– машинная сторона – 5700 м<sup>3</sup>/ч;</li> <li>– коксовая сторона – 6200 м<sup>3</sup>/ч.</li> </ul> <p>Напоминаем, что для поддержания степени готовности кокса на постоянном, установленном уровне необходимо обеспечивать стабильность количества тепла, передаваемого угольной загрузке.</p> <p>№ 2. Рассчитать количество комплектов машин, обслуживающих коксовые батареи, если печей в блоке – 260, время на обслуживание одной печи 12 мин, период коксования – 14 ч 33 мин, время на текущий ремонт в пределах цикла – 75 мин.</p> <p>№ 3. На заводе находятся в эксплуатации два коксовых блока, каждый из которых состоит из двух батарей по 65 камер. Полезный объём камер первого блока 32,3 м<sup>3</sup>, второго – 41,6 м<sup>3</sup>. Период коксования принять равным 14 ч 33 мин.</p> <p>Сравнить годовую производительность коксовых батарей по валовому коксу и потребности в шихте.</p> <p>Характеристика шихты, %: <math>W^p=8,8</math>; <math>A^c=8,26</math>; <math>V^c=27,9</math>; <math>S^c_{\text{общ}}=0,58</math>; <math>X=35</math> мм; <math>Y=15</math> мм.</p> |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями о базовых принципах и методах системного анализа;</li> <li>– знаниями об основах программирования базовых моделей и систем из них, проектирования интерфейсов к моделям, основных методах формирования входных данных и обработки результатов;</li> </ul> | <p>Задачи из профессиональной области:</p> <p>№ 1. Плотность насыпной массы шихты уменьшилась с 775 до 760 кг/м<sup>3</sup> при неизменной влаге и других параметрах ее качества. Определить требуемые изменения расхода газа на обогрев батареи для сохранения постоянным уровня готовности кокса. Прежнее значение общего расхода – 11220 м<sup>3</sup>/ч.</p> <p>№ 2. В результате длительных дождей влажность шихты увеличилась на 2%. Марочный состав и технический анализ шихты остаются прежними. Как изменить расход отопительного газа и тем-</p>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | <p>– знаниями о навыках работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного моделирования.</p>  | <p>температуру в контрольных вертикалах, чтобы сохранить заданную готовность кокса.<br/> Влажность шихты – 9%;<br/> Расход отопительного газа – 11000 м<sup>3</sup>/ч;<br/> Температура в контрольных вертикалах:<br/> – с машинной стороны – 1300 °С;<br/> – с коксовой стороны – 1345 °С.<br/> Удельный расход тепла на коксование влажной шихты <math>q_{в.ш.} = 2480</math> кДж/кг. Напоминаем, что каждый процент влаги в шихте увеличивает фактический удельный расход тепла на коксование примерно на 33,5 кДж/кг, а также требует увеличения температуры в простенках на 5–7 °С.<br/> При решении задачи следует иметь ввиду, что относительное изменение удельного расхода тепла на коксование соответствует требуемым относительным изменениям расхода отопительного газа на обогрев.<br/> № 3. В целях повышения прочности кокса по сопротивлению истирающим воздействиям принято решение увеличить степень готовности кокса. Температуру в осевой плоскости коксового пирога требуется повысить с 1000 до 1050 °С. Удельный расход тепла на коксование при 1000 °С составляет <math>q_{ш} = 2520</math> кДж/кг. Определить необходимые для этого изменения температуры в обогревательных простенках и расход тепла на коксование в условиях постоянного периода коксования.<br/> Из практики обогрева коксовых печей известно, что для повышения температуры в осевой плоскости коксового пирога на 25–30 °С требуется температуру в контрольных вертикалах повысить на 10 °С, т. е. для повышения температуры на 1 °С в осевой плоскости надо в вертикалах ее увеличить на <math>10/25 \div 10/30 = 0,4 \div 0,33</math>, 33 °С. Для увеличения температуры в осевой плоскости на 50 °С в вертикалах надо ее поднять на 17–20 °С (<math>0,33 \cdot 50 \approx 17</math>; <math>0,4 \cdot 50 = 20</math>).<br/> № 5. Определить нормальную калориметрическую температуру (<math>t_{н.к}</math>) обезводороженного коксового газа, состав которого приведен в таблице 4. Для этого газа <math>Q_i = 23100</math> кДж/м<sup>3</sup>, <math>V_{п.г.} = 6,79</math> м<sup>3</sup>.</p> |   |
| Знать                           | <p>– иерархию явлений и их соподчиненность в изучении процессов в ХТС,<br/> – роль и значение анализа и оптимального синтеза ХТС<br/> – задачи анализа и синтеза ХТС<br/> – основные понятия и методы системных исследований применительно к задачам химической технологии;</p> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие химико-технологической системы. Элементы ХТС. Функциональные и масштабные подсистемы ХТС.</li> <li>2. Основные понятия системного анализа. Структура ХТС.</li> <li>3. Свойства ХТС как системы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- зависимость режима одного элемента от режима других</li> <li>- оптимальные режимы работы одного элемента и элемента в технологической системе</li> </ul> </li> <li>4. Задачи анализа ХТС.</li> <li>5. Задачи синтеза ХТС</li> </ol>   | Анализ и синтез ХТС                           |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы синтеза химико-технологических систем</li> <li>– осуществлять поиск, анализ, структурирование информации, обозначать и освещать элементы передовых технологий</li> <li>– проводить логическое расчленение ХТС с целью исследования свойств и оптимизации</li> <li>– выполнить анализ условий функционирования системы - ее устойчивость и надежность, безопасность, наличие побочных продуктов и отходов, условия работы и т.п.</li> <li>– проводить анализ различных вариантов технологического процесса, прогнозировать последствия</li> </ul> | <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сделай обзор информации по заданной теме, пользуясь литературными источниками, Интернет-ресурсами и др.</li> <li>2. Провести логическое расчленение ХТС производства аммиака, определить критерии эффективности выделенных элементов ХТС</li> <li>3. Объяснить, в чем заключается улучшение организации ХТС производства <math>\text{HNO}_3</math> по рис. а и б?</li> </ol> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">1 - воздушный фильтр; 2 - компрессор; 3 - смеситель; 4 - испаритель; 5 - теплообменник; 6 - реактор; 7 - котел-утилизатор; 8 - холодильник; 9 - окислитель; 10 - холодильник конденсатор;<br/>11 - абсорбционная колонна</p> |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– профессиональным языком предметной области знания;</li> <li>– основными методами решения задач в области анализа и синтеза ХТС</li> <li>– способами демонстрации умения анализировать предложенный вариант ХТС.</li> </ul>   | <p>Комплексные задания:</p> <p>На примере ХТС производства аммиака</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Провести логическое расчленение ХТС, определить критерии эффективности выделенных элементов ХТС</li> <li>- Провести анализ условий функционирования выделенных элементов ХТС, их взаимосвязи и влияния на выбранные критерии эффективности.</li> <li>- Рассмотреть несколько вариантов функционирования, указать их достоинства и недостатки.</li> </ul>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
| Знать                           | современные методы теоретического и экспериментального исследования; подходы к решению исследовательских задач   | <p>1. Провести научное прогнозирование в области химической технологии топлива.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявить сформулировать новые возможности и перспективные направления научно-технического развития</li> <li>- выявить и сформулировать общественные потребности, тенденции и закономерности научно-технического развития. Сформулировать программу возможных путей, мер и условий для достижения целей и решения задач развития исследуемой области химической технологии.</li> <li>- сформулировать гипотезу относительно объемов и состава ресурсов, требующихся для реализации целей ( деньги, люди, комплекс организационных и социально-экономических мер), чтобы теми или иными путями достигнуть развития в выбранной области исследования.</li> </ul> <p>4. Разработать индивидуальный план магистранта</p> | Научно-исследовательская работа               |
| Уметь                           | критически анализировать научную информацию  | <p>1. Изучить патентную документацию.</p> <p>2. На основании прогноза и изучения патентной документации выбрать тему исследования и составить план научно-исследовательской работы. Сформулировать цели, зафиксировать пути и средства развития в соответствии с поставленными задачами, обосновать принятые решения.</p>   |   |
| Владеть                         | методами модификации существующих и разработки новых методов, необходимых для получения конкретных результатов   | <p>Комплексная задача:<br/>Разработать индивидуальный план магистранта</p>  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальные подходы к построению научных картин мира, основные особенности и признаки научных картин мира и радикальных перестроений научных картин мира (научных революций);</li> <li>– основные законы эволюции органического мира и развития живых систем;</li> <li>– основные принципы научного познания, этики, научной методологии</li> </ul> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение науки</li> <li>2. Понятие парадигмы.</li> <li>3. Недостаточность бинарных систем. Эволюционный, революционный путь развития</li> <li>4. Свойства целого, которыми не обладает ни одна из его частей.</li> </ol>   | Синергетика в современном естествознании      |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять процессы, протекающие в природе и обществе, используя принципы универсального эволюционизма и синергетики;</li> <li>– правильно понять и оценить, опираясь на знания современных</li> </ul>   | <p>При системном подходе в познании:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. объект познания представляется системой элементов с рассмотрением их связей, обеспечивающих его целостность</li> <li>2. объект познания представляется системой связей, обеспечивающих его целостность</li> <li>3. объект познания представляется системой элементов с рассмотрением их связей, обеспечивающих его целостность, выраженную определенной функциональной зависимостью и</li> </ol>   |   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы   |
|---|---|---|---|
|   | <p>концепций естествознания и синергетических принципов, те или иные новые научные гипотезы или открытия,</p>   | <p>имеющей граничные условия</p> <p>4. объект познания представляется системой элементов обеспечивающих его целостность</p> <p>Принцип неопределённости – дополнителности - совместности означает, что:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в системной триаде каждая пара элементов находится в соотношении дополнителности, а третий задаёт меру совместности.</li> <li>2. каждая пара элементов находится в соотношении дополнителности, которое не быть меньше, чем значение постоянной Планка.</li> <li>3. в триаде каждая пара элементов находится в соотношении дополнителности, а третий задаёт меру совместности.</li> <li>4. каждая пара элементов должна совмещаться, т.е. не противоречить, соотношению неопределенности Гейзенберга.</li> </ol>  |   |
| Владеть   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– системой знаний о современных физической, космологической, биологической, географической.химической научных картинах мира;</li> <li>– понятийным аппаратом основных концепций естествознания и синергетики.</li> </ul> | <p>Научные методы познания делятся на группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. эмпирические и теоретические</li> <li>2. эмпирические, теоретические, интуитивные</li> <li>3. эмпирические, теоретические, интуитивные и эмоциональные</li> <li>4. Рациональные, интуитивные, концептуальные и априорные</li> </ol> <p>Синергетика:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория возникновения новых качеств у сложных систем, которыми не обладает ни одна из их частей</li> <li>2. Возрастание качественных отличий элемента системы, относительно его отдельных качеств</li> <li>3. Возникновение и рост возможностей системы, при объединении соответствующих элементов друг с другом</li> <li>4. Теория возникновения новых качеств в системах, которыми не обладает ни одна из их частей</li> </ol> |   |
| <b>ОК-2 – готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</b> |   |   |   |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы правовых норм, действующих в области интеллектуальной собственности, в том числе основы охраны объектов интеллектуальной собственности.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Найти необходимую информацию на бумажном или электронном носителе.</li> <li>– Ответить на вопросы (устно).</li> </ul>  | Инновационные методы в решении инженерных задач и защита интеллектуальной собственности |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснить различия между объектами авторского, смежного права и объектами патентного права.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определить из представленных объектов интеллектуальной собственности объекты авторского, смежного и патентного права.</li> </ul>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками практической работы с патентной документацией;</li> <li>– навыками работы со справочно-поисковым аппаратом и патентной информацией, в том числе по электронным базам и нахождение необходимой информации;</li> <li>– навыками проведения поиска патентной информации на бумажном носителе</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Привести пример объекта интеллектуальной собственности (устно).</li> <li>– Провести поиск патентной информации по электронным базам данных российского патентного ведомства.</li> <li>– Привести примеры нестандартных ситуаций и пути их решения.</li> </ul>  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– научные и производственные задачи в области профессиональной деятельности;</li> <li>– нормы культуры мышления;</li> <li>основы этики в области профессиональной деятельности;</li> </ul>  | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение методологии. Методологические основания в научных исследованиях.</li> <li>2. Методология научного познания. Дайте определение понятию «наука». Что характерно для научного познания?</li> <li>3. Каковы основные стадии и формы научного познания?</li> <li>4. Что такое научная абстракция? В чем суть мысленного эксперимента? Поясните на примере.</li> <li>5. Понятие научной абстракции? В чем суть мысленного эксперимента? Поясните на примере.</li> <li>6. В чем смысл формализации? Поясните на примерах из физики, химии.</li> <li>7. В чем суть методов индукции и дедукции в процессе теоретического познания? Поясните на примерах. Какова роль анализа и синтеза в науке? Поясните на примере исследования вещества.</li> <li>8. Какова роль математики в научном исследовании и описания закономерности протекания процессов в химической технологии?</li> </ol> | Методология научных исследований              |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить нестандартные решения научных и производственных задач;</li> </ul>   | <p>Практические задачи:</p> <p>Коксовый цех из 4-х батарей, в каждой из которых по 65 печей. Полезный объем камер коксования – 30 м<sup>3</sup>. Оборот печей 15 ч. После 18 дней работы баланс выявил невыполнение плана на 2% по валовому коксу. Определить необходимый оборот коксовых печей для того, чтобы за оставшиеся 12 дней месяца выйти на месячное выполнение плана на 100,1%. Плотность насыпной массы шихты 0,733 т/м<sup>3</sup>. Выход валового кокса от шихты составляет 75%.</p>  |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами решения производственных задач, согласующихся с социальной и этической ответственностью.</li> </ul>  | <p>Комплексная задача:</p> <p>Представьте себе такую ситуацию. Вы – начальник лаборатории. Для нужд лаборатории ежедневно привозят химические реактивы: тяжёлые коробки с реактивами, 20 л бутылки с кислотами. Ежедневно необходимо разносить реактивы и кислоты по лабораториям 3-ёх этажного здания. В вашем подчинении большинство сотрудников женщины, штатных грузчиков в Вашем распоряжении нет. Норма подъёма тяжести груза для женщины от 7 до 10 кг в зависимости от вида и интенсивности нагрузки. Каковы Ваши действия как начальника по выполнению операции доставки реактивов и кислот по этажам здания?</p>  |   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 |   | <p><b>Задача №2</b><br/> Представьте себе такую ситуацию. Владимир на своём рабочем месте выполнял технологические операции собственным ключом, который принёс «из дома», так как подобного штатного ключа не полагалось. Владимира вызвал к себе начальник по оперативным вопросам. Ключ остался лежать на рабочем столе. Когда Владимир вернулся на своё рабочее место, то не обнаружил ключа. Опрос коллег по работе показал, что единственным кто «заглядывал» на рабочее место Владимира – это Пётр. Пётр сказал, что ключа не брал. У каждого, в том числе и Петра, имеется вещевой шкафчик, который закрывается на ключ. Шкафчик Петра закрыт.<br/> Оцените в целом сложившуюся ситуацию и предложите выход из неё.</p> <p><b>Задача №3</b><br/> Представьте себе такую ситуацию. На коксовой батарее циклическая остановка (40 мин.). Двое рабочих приоткрывают углезагрузочный люк и забрасывают в печь для коксования бродячую кошку и снимают всё на видео мобильного телефона.<br/> Какова Ваша реакция на происходящее, если Вы являетесь подчинённым упомянутых работников?<br/> Какова Ваша реакция на происходящее, если Вы являетесь коллегами по должности упомянутых работников?<br/> Какова Ваша реакция на происходящее, если Вы являетесь начальником упомянутых работников?</p> |   |
| Знать                           | -основные способы защиты окружающей среды в металлургической промышленности | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Теоретические вопросы:</li> <li>– Гравитационные пылеуловители.</li> <li>– Инерционные пылеуловители.</li> <li>– Циклоны возвратнопоточные.</li> <li>– Вихревые пылеуловители.</li> <li>– Фильтры рукавные. Классификация.</li> <li>– Циклоны групповые.</li> <li>– Циклоны батарейные.</li> <li>– Польный скруббер.</li> <li>– Противоточный насадочный скруббер.</li> <li>– Пенные аппараты: с переливной тарелкой, с провальной тарелкой.</li> </ul>   | Промышленная экология                         |
| Уметь                           | - обсуждать способы защиты с учетом категории опасности предприятий для     | <p><b>Практические задачи:</b><br/> <b>Определение класса опасности промышленных отходов на основе расчета индекса</b></p>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 | окружающей среды                | <p style="text-align: center;"><b>опасности отходов производства</b></p> <p>1. Отход отработанного активированного угля содержит одно из органических веществ: хлороформ; четыреххлористый углерод; бензол; перхлорэтилен или толуол. Уголь подвергли обезвреживанию, при этом содержание органического загрязняющего вещества снизилось до 0,1 %. Рассчитать класс опасности отхода отработанного угля до и после обезвреживания. Справочные данные для загрязняющих веществ приведены в табл.4.</p> <p>2. Шлам от мойки машин и механизмов содержит низкокипящие нефтепродукты, промышленные масла. Класс опасности в воздухе рабочей зоны по нефти 3-й; ЛД<sub>50</sub> (летальная доза по промышленным маслам) равна 12000 мг/кг. Определить класс опасности шлама, загрязненного нефтепродуктами, промышленными маслами.</p> <p>3. Определить класс опасности отхода производства фторсолей, если в его состав входят сера, натрия сульфат и натрия фторид. Значение ПДК в почве для серы 160 мг/кг, для сульфат-иона - ПДК в почве серной кислоты 160 мг/кг, для фторида натрия - ПДК в почве для растворимой формы фтора 10 мг/кг. Растворимость в воде сульфата натрия в пересчете на сульфат-ион - 35,8 г в 100 г воды, фторида натрия в пересчете на фторид-ион - 1,95 г в 100 г воды, сера в воде практически не растворима.</p> <p>Варианты заданий приведены в табл.5.</p> <p>1. Расчет индекса опасности на основе ПДК химических веществ в почве ведут по формуле:</p> $I = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i} \cdot S_i \cdot C_i \cdot i \quad (1)$ <p>где ПДК<sub>i</sub> - предельно допустимая концентрация токсичного химического вещества в почве, содержащегося в отходе, мг/кг;</p> <p>S – величина которой находится в интервале от 0 до 1 - безразмерный коэффициент, равный растворимости данного химического вещества в граммах на 100 г воды при 25°C (при растворимости больше 100 г в 100 г воды S принимается равным 1);</p> <p>C<sub>в</sub> - содержание данного компонента в общей массе отхода, массовая доля; i - порядковый номер данного компонента.</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |       |   |   |   |                   |    |     |      |       |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|-------|---|---|---|-------------------|----|-----|------|-------|--|
|                                 |                                 | <p>Величину <math>K_i</math> округляют до первого знака после запятой. В случае, когда опасность отхода определяется по катиону или аниону токсичного компонента отхода, используется растворимость компонента отхода в пересчете на катион (анион).</p> <p>2. Расчет индекса опасности при отсутствии ПДК химических веществ в почве ведут для каждого компонента отхода, используя величину <math>ЛД_{50}</math> (средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг) для данного компонента (при наличии в справочнике нескольких значений <math>ЛД_{50}</math> для расчета принимают минимальное значение):</p> $\text{---}, \quad (2)$ <p>где <math>F</math> - безразмерный коэффициент (от 0 до 1) летучести данного компонента, равный отношению давления насыщенного пара индивидуального компонента при температуре 25°C к 760 мм.рт. ст. (определяют только для веществ, имеющих температуру кипения при 760 мм рт. ст. не выше 80°C).</p> <p>3. При отсутствии ПДК в почве и <math>ЛД_{50}</math> для некоторых компонентов отходов, но при наличии величин классов опасности в воздухе рабочей зоны в уравнение (13.2) подставляют условные величины <math>ЛД_{50}</math>, ориентировочно определяемые по показателям класса опасности в воздухе рабочей зоны с помощью данных, представленных в табл.13.6.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;">Зависимость <math>ЛД_{50}</math> от класса опасности</p> <table border="1" data-bbox="734 1104 1608 1169"> <thead> <tr> <th>Класс опасности</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>ЛД_{50}</math>, мг/кг</td> <td>15</td> <td>150</td> <td>5000</td> <td>&gt;5000</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Рассчитав <math>K_i</math>, для отдельных компонентов отхода, выбирают несколько (не более трех) ведущих компонентов отхода, имеющих наименьшее значение <math>K_i</math> причем <math>K_1 &lt; K_2 &lt; K_3</math>. Затем ведут расчет суммарного индекса опасности отхода по трем ведущим компонентам при условии <math>2K_1 \geq K_3</math>; по двум ведущим компонентам при условии <math>2K_1 \geq K_2</math>, но <math>2K_1 \leq K_3</math>,</p> $\text{---}, \quad (3)$ | Класс опасности                               | 1     | 2 | 3 | 4 | $ЛД_{50}$ , мг/кг | 15 | 150 | 5000 | >5000 |  |
| Класс опасности                 | 1                               | 2  | 3   | 4     |   |   |   |                   |    |     |      |       |  |
| $ЛД_{50}$ , мг/кг               | 15                              | 150  | 5000  | >5000 |   |   |   |                   |    |     |      |       |  |

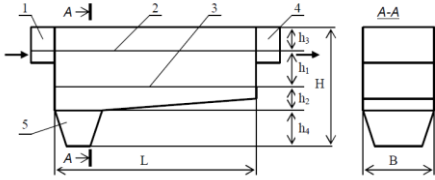
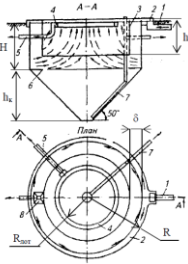
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|-----------------|-------------------|---------|---|---------------------|------------|---|----------------|---------------|---|------------------|---------|---|-------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|-----------|---|---------------------|---------------|---|----------------|--------------|---|------------------|----------|---|-------------|--|
|                                 |                                 | <p>где <math>n</math> - количество ведущих компонентов отхода, <math>n \leq 3</math>.</p> <p>После расчета <math>K_{\Sigma}</math> определяют класс опасности отхода по табл. 13.7 при расчете на основе ПДК в почве или табл.13.8 при расчете на основе ЛД<sub>50</sub>.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2</p> <p style="text-align: center;">Классификация опасности химических веществ на основе их ПДК в почве</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Расчетная величина <math>K_{\Sigma}</math></th> <th>Класс опасности</th> <th>Степень опасности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Менее 2</td> <td>1</td> <td>Чрезвычайно опасные</td> </tr> <tr> <td>От 2 до 16</td> <td>2</td> <td>Высоко опасные</td> </tr> <tr> <td>От 16,1 до 30</td> <td>3</td> <td>Умеренно опасные</td> </tr> <tr> <td>Выше 30</td> <td>4</td> <td>Малоопасные</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 3</p> <p style="text-align: center;">Классификация опасности химических веществ по ЛД<sub>50</sub></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Расчетная величина <math>K_{\Sigma}</math></th> <th>Класс опасности</th> <th>Степень опасности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Менее 1,3</td> <td>1</td> <td>Чрезвычайно опасные</td> </tr> <tr> <td>От 1,3 до 3,3</td> <td>2</td> <td>Высоко опасные</td> </tr> <tr> <td>От 3,4 до 10</td> <td>3</td> <td>Умеренно опасные</td> </tr> <tr> <td>Более 10</td> <td>4</td> <td>Малоопасные</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 4</p> <p style="text-align: center;">Физико-токсикологические параметры токсичных компонентов отходов</p> | Расчетная величина $K_{\Sigma}$               | Класс опасности | Степень опасности | Менее 2 | 1 | Чрезвычайно опасные | От 2 до 16 | 2 | Высоко опасные | От 16,1 до 30 | 3 | Умеренно опасные | Выше 30 | 4 | Малоопасные | Расчетная величина $K_{\Sigma}$ | Класс опасности | Степень опасности | Менее 1,3 | 1 | Чрезвычайно опасные | От 1,3 до 3,3 | 2 | Высоко опасные | От 3,4 до 10 | 3 | Умеренно опасные | Более 10 | 4 | Малоопасные |  |
| Расчетная величина $K_{\Sigma}$ | Класс опасности                 | Степень опасности  |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| Менее 2                         | 1                               | Чрезвычайно опасные  |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| От 2 до 16                      | 2                               | Высоко опасные   |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| От 16,1 до 30                   | 3                               | Умеренно опасные   |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| Выше 30                         | 4                               | Малоопасные  |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| Расчетная величина $K_{\Sigma}$ | Класс опасности                 | Степень опасности  |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| Менее 1,3                       | 1                               | Чрезвычайно опасные  |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| От 1,3 до 3,3                   | 2                               | Высоко опасные   |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| От 3,4 до 10                    | 3                               | Умеренно опасные   |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |
| Более 10                        | 4                               | Малоопасные  |   |                 |                   |         |   |                     |            |   |                |               |   |                  |         |   |             |                                 |                 |                   |           |   |                     |               |   |                |              |   |                  |          |   |             |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |                          |                                |             |  |                    | Структурный элемент образовательной программы |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|--------------------------------|-------------|--|--------------------|---|-----------------------------------|--------|--|--|--|--|-----------|--|--------------------------------|--|--|---------------|----------------------|-------|------------|-----------|-------|--------------|----|--|----|-----|------|-------|--|--|----|----|-----|-----|-------|--------------------------|----|--|----|-----|-----|-------|----|--|----|----|-----|-----|--|
|                                 |                                   | Загрязняющее вещество  | ЛД <sub>50</sub> , мг/кг | Растворимость, S, г/100 г воды | Летучесть F | Класс опасности в воздухе рабочей зоны | ПДК в почве, мг/кг |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | Хлороформ  | 100                      | 0,82                           | 0,21        | 2                                      | -                  |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | Углерод четыреххлористый   | 5760                     | 0,08                           | 0,16        | 2                                      | -                  |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | Бензол, нефтепродукты и масла  | 4600                     | 0,08                           | 0,1         | 2                                      | 0,3                |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | Перхлорэтилен  | >5000                    | 0,015                          | 0,013       | 3                                      | 0,2                |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | Толуол   | -                        | 0,063                          | 0,04        | 3                                      | 0,3                |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | Примечание. Цифры, помеченные звездочкой, указывают растворимость в пересчете на токсичный компонент-металл.   |                          |                                |             |  |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | <p>Исходные данные (варианты).</p> <p>Содержание токсичных компонентов в отходе, Св, %</p>   |                          |                                |             |  |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3" style="width: 5%;">№ вар</th> <th rowspan="3" style="width: 15%;">отработанный активированный уголь</th> <th colspan="5" style="text-align: center;">Отходы</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">нефтешлам</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">отходы производства фторосолей</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">нефтепродукты</th> <th style="text-align: center;">индустриальные масла</th> <th style="text-align: center;">се-ра</th> <th style="text-align: center;">сульфатион</th> <th style="text-align: center;">фторидион</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1, 10</td> <td style="text-align: center;">Хлороформ 35</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td></td> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">4,7</td> <td style="text-align: center;">10,0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2, 11</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">48</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">6,8</td> <td style="text-align: center;">9,4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3, 12</td> <td style="text-align: center;">Углерод четыреххлористый</td> <td style="text-align: center;">46</td> <td></td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">3,4</td> <td style="text-align: center;">8,3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4, 13</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td></td> <td style="text-align: center;">44</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">7,4</td> <td style="text-align: center;">7,2</td> </tr> </tbody> </table> |                          |                                |             |  |                    | № вар   | отработанный активированный уголь | Отходы |  |  |  |  | нефтешлам |  | отходы производства фторосолей |  |  | нефтепродукты | индустриальные масла | се-ра | сульфатион | фторидион | 1, 10 | Хлороформ 35 | 50 |  | 34 | 4,7 | 10,0 | 2, 11 |  |  | 48 | 30 | 6,8 | 9,4 | 3, 12 | Углерод четыреххлористый | 46 |  | 25 | 3,4 | 8,3 | 4, 13 | 25 |  | 44 | 30 | 7,4 | 7,2 |  |
| № вар                           | отработанный активированный уголь | Отходы   |                          |                                |             |  |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | нефтешлам  |                          | отходы производства фторосолей |             |  |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
|                                 |                                   | нефтепродукты  | индустриальные масла     | се-ра                          | сульфатион  | фторидион                              |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
| 1, 10                           | Хлороформ 35                      | 50   |                          | 34                             | 4,7         | 10,0                                   |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
| 2, 11                           |                                   |  | 48                       | 30                             | 6,8         | 9,4                                    |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
| 3, 12                           | Углерод четыреххлористый          | 46   |                          | 25                             | 3,4         | 8,3                                    |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |
| 4, 13                           | 25                                |  | 44                       | 30                             | 7,4         | 7,2                                    |                    |   |                                   |        |  |  |  |  |           |  |                                |  |  |               |                      |       |            |           |       |              |    |  |    |     |      |       |  |  |    |    |     |     |       |                          |    |  |    |     |     |       |    |  |    |    |     |     |  |

Таблица 5

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |                  |    |    |    |      |     | Структурный элемент образовательной программы |  |   |
|---------------------------------|---|---|------------------|----|----|----|------|-----|---|--|---|
|                                 |   | 5, 14   | Бензол 20        | 42 |    | 25 | 13,5 | 6,1 |   |  |   |
|                                 |   | 6, 15   |                  |    | 40 | 30 | 10,1 | 4,5 |   |  |   |
|                                 |   | 7, 16   | Перхлорэтилен 15 | 37 |    | 40 | 10,1 | 9,0 |   |  |   |
|                                 |   | 8, 17   |                  |    | 35 | 30 | 13,5 | 4,5 |   |  |   |
|                                 |   | 9, 18   | Толуол 10        | 33 |    | 25 | 16,9 | 6,8 |   |  |   |
| Владеть                         | - навыками обоснования принятых решений                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на тепловых станциях.</li> <li>– Размещение отходов I-IV классов опасности на полигонах твердых коммунальных отходов ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки от аэрозолей цементного производства.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в химической промышленности.</li> <li>– Извлечение и сбор газов на полигоне ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в коксовом цехе.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на аглофабрике.</li> </ul>  |                  |    |    |    |      |     |   |  |   |
| Знать                           | -основные способы защиты окружающей среды в металлургической промышленности | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды загрязнений окружающей среды, вызываемые предприятиями черной металлургии.</li> <li>2. Основные источники загрязнения атмосферы при производстве черных металлов.</li> <li>3. Роль агломерационного производства в загрязнении атмосферы.</li> <li>4. Роль доменного производства в загрязнении атмосферы.</li> <li>5. Загрязнение атмосферы при мартеновском производстве стали и ее производстве в двухванных печах.</li> <li>6. Загрязнение атмосферы при кислородно-конвертерном производстве стали.</li> <li>7. Загрязнение атмосферы коксохимическим производством.</li> <li>8. Адгезионные и аутогезионные свойства пыли.</li> <li>9. Смачиваемость пыли.</li> <li>10. Пожаро-, взрывоопасные и абразивные свойства пыли.</li> <li>11. Основные понятия газодинамики: линия тока, трубка тока, установившееся течение.</li> <li>12. Уравнения Эйлера и Бернулли.</li> <li>13. Принципы подобия в газодинамике.</li> </ol> |                  |    |    |    |      |     |   |  | Экологические проблемы металлургического производства |
| Уметь                           | - обсуждать способы защиты с учетом категории опасности предприятий для     | Расчет песколовки   |                  |    |    |    |      |     |   |  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                                 |                              |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------|------|-------|---|------------|---------|-----|---|------------|-------|---------|---------|---------|-------|--------|-------|------------|----------------------|---|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|-----|---|-----|------|------|-------|-----|---|-----|-----|------|-------|-----|---|-----|------|------|-------|-----|---|-----|-----|------|-------|----|---|-----|-----|------|-------|----|---|-----|------|------|-------|------|---|---|-----|------|-------|-----|---|-----|------|------|-------|-----|---|-----|-----|------|--|
|                                 | окружающей среды                | <p data-bbox="808 252 1776 280">Характеристики различных аппаратов механической очистки приведены в таблице 1.</p> <p data-bbox="1738 316 1854 344">Таблица 1</p> <p data-bbox="1005 379 1581 408">Характеристики аппаратов механической очистки</p> <table border="1" data-bbox="734 437 1608 660"> <thead> <tr> <th>Аппарат</th> <th>Размер улавливаемых частиц, мкм</th> <th>Концентрация доочистки, мг/л</th> <th>Концентрация после очистки, мг/л</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Решетки</td> <td>1600</td> <td>0,5-2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Песколовки</td> <td>200-250</td> <td>500</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Отстойники</td> <td>50-30</td> <td>500-300</td> <td>150-100</td> </tr> <tr> <td>Фильтры</td> <td>1-0,1</td> <td>350-10</td> <td>3,5-3</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="730 727 1854 791"><b>Задание:</b> По исходным данным (табл.2) рассчитать основные размеры и начертить схему песколовки (рис. 1)</p> <p data-bbox="1738 826 1854 855">Таблица 2</p> <p data-bbox="1122 887 1464 916">Исходные данные (варианты)</p> <table border="1" data-bbox="734 944 1608 1267"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th>Q, м<sup>3</sup>/ч</th> <th>N</th> <th>h<sub>1</sub>, м</th> <th>d<sub>ч</sub>, мм</th> <th>u<sub>0</sub>, мм/с</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1, 10</td> <td>500</td> <td>1</td> <td>0,7</td> <td>0,25</td> <td>24,2</td> </tr> <tr> <td>2, 11</td> <td>400</td> <td>1</td> <td>0,5</td> <td>0,3</td> <td>29,7</td> </tr> <tr> <td>3, 12</td> <td>300</td> <td>1</td> <td>0,6</td> <td>0,35</td> <td>35,1</td> </tr> <tr> <td>4, 13</td> <td>100</td> <td>1</td> <td>0,7</td> <td>0,4</td> <td>40,7</td> </tr> <tr> <td>5, 14</td> <td>70</td> <td>1</td> <td>0,8</td> <td>0,5</td> <td>51,6</td> </tr> <tr> <td>6, 15</td> <td>50</td> <td>1</td> <td>0,4</td> <td>0,25</td> <td>24,2</td> </tr> <tr> <td>7, 16</td> <td>1000</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0,3</td> <td>29,7</td> </tr> <tr> <td>8, 17</td> <td>700</td> <td>2</td> <td>0,9</td> <td>0,35</td> <td>35,1</td> </tr> <tr> <td>9, 18</td> <td>500</td> <td>1</td> <td>0,8</td> <td>0,4</td> <td>40,7</td> </tr> </tbody> </table> | Аппарат                                       | Размер улавливаемых частиц, мкм | Концентрация доочистки, мг/л | Концентрация после очистки, мг/л | Решетки | 1600 | 0,5-2 | - | Песколовки | 200-250 | 500 | - | Отстойники | 50-30 | 500-300 | 150-100 | Фильтры | 1-0,1 | 350-10 | 3,5-3 | № варианта | Q, м <sup>3</sup> /ч | N | h <sub>1</sub> , м | d <sub>ч</sub> , мм | u <sub>0</sub> , мм/с | 1, 10 | 500 | 1 | 0,7 | 0,25 | 24,2 | 2, 11 | 400 | 1 | 0,5 | 0,3 | 29,7 | 3, 12 | 300 | 1 | 0,6 | 0,35 | 35,1 | 4, 13 | 100 | 1 | 0,7 | 0,4 | 40,7 | 5, 14 | 70 | 1 | 0,8 | 0,5 | 51,6 | 6, 15 | 50 | 1 | 0,4 | 0,25 | 24,2 | 7, 16 | 1000 | 2 | 1 | 0,3 | 29,7 | 8, 17 | 700 | 2 | 0,9 | 0,35 | 35,1 | 9, 18 | 500 | 1 | 0,8 | 0,4 | 40,7 |  |
| Аппарат                         | Размер улавливаемых частиц, мкм | Концентрация доочистки, мг/л   | Концентрация после очистки, мг/л              |                                 |                              |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| Решетки                         | 1600                            | 0,5-2  | -   |                                 |                              |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| Песколовки                      | 200-250                         | 500  | -   |                                 |                              |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| Отстойники                      | 50-30                           | 500-300  | 150-100                                       |                                 |                              |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| Фильтры                         | 1-0,1                           | 350-10   | 3,5-3   |                                 |                              |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| № варианта                      | Q, м <sup>3</sup> /ч            | N  | h <sub>1</sub> , м                            | d <sub>ч</sub> , мм             | u <sub>0</sub> , мм/с        |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 1, 10                           | 500                             | 1  | 0,7   | 0,25                            | 24,2                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 2, 11                           | 400                             | 1  | 0,5   | 0,3                             | 29,7                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 3, 12                           | 300                             | 1  | 0,6   | 0,35                            | 35,1                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 4, 13                           | 100                             | 1  | 0,7   | 0,4                             | 40,7                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 5, 14                           | 70                              | 1  | 0,8   | 0,5                             | 51,6                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 6, 15                           | 50                              | 1  | 0,4   | 0,25                            | 24,2                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 7, 16                           | 1000                            | 2  | 1   | 0,3                             | 29,7                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 8, 17                           | 700                             | 2  | 0,9   | 0,35                            | 35,1                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |
| 9, 18                           | 500                             | 1  | 0,8   | 0,4                             | 40,7                         |                                  |         |      |       |   |            |         |     |   |            |       |         |         |         |       |        |       |            |                      |   |                    |                     |                       |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |       |    |   |     |     |      |       |    |   |     |      |      |       |      |   |   |     |      |       |     |   |     |      |      |       |     |   |     |     |      |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>  <p style="text-align: center;">Рис.1 Песколовка горизонтальная</p> <p style="text-align: center;">1 – лоток подающий; 2 – уровень воды; 3 – слой песка; 4 – лоток отводящий; 5 – приямок</p> <p style="text-align: center;"><b>Расчет отстойников</b></p>  <p style="text-align: center;">Рис.2 Вертикальный отстойник с периферическим впуском воды</p> <p style="text-align: center;">1 - лоток подающий; 2 - лоток водораспределительный; 3 - стенка струенаправляющая; 4 - лоток кольцевой водосборный; 5 - трубопровод для отвода осветленной воды; 6 - кольцо отражательное; 7 - труба для выпуска осадка;</p> <p style="text-align: center;">8 - сборник всплывающих веществ</p> <p><b>Задание:</b> По исходным данным (табл. 3) рассчитать основные параметры горизонтального отстойника</p> |   |



| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы               |                                    |                       |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
|--|---|---|---|------------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|-----------|-------|-----|------|----|------|----------------|-------|-----|-----|----|------|----------------|-------|-----|-----|----|------|----------------|-------|-----|-----|----|------|--------------|-------|----|-----|----|------|--------------|-------|----|-----|----|------|--------------|-------|------|-----|----|------|------------|-------|-----|-----|----|------|------------|-------|-----|-----|----|------|------------|--|
|  |   | <p style="text-align: right;">Таблица 3</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные (варианты)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="734 376 920 437">№ варианта</th> <th data-bbox="920 376 1032 437">Q, м<sup>3</sup>/ч</th> <th data-bbox="1032 376 1144 437">C<sub>0</sub>, мг/л</th> <th data-bbox="1144 376 1256 437">d<sub>т</sub>, мкм</th> <th data-bbox="1256 376 1368 437">□<sub>т</sub>, кг/м<sup>3</sup></th> <th data-bbox="1368 376 1608 437">Отстойник</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="734 437 920 469">1, 10</td> <td data-bbox="920 437 1032 469">500</td> <td data-bbox="1032 437 1144 469">1000</td> <td data-bbox="1144 437 1256 469">50</td> <td data-bbox="1256 437 1368 469">1500</td> <td data-bbox="1368 437 1608 469">Горизонтальный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 469 920 501">2, 11</td> <td data-bbox="920 469 1032 501">400</td> <td data-bbox="1032 469 1144 501">950</td> <td data-bbox="1144 469 1256 501">45</td> <td data-bbox="1256 469 1368 501">1550</td> <td data-bbox="1368 469 1608 501">Горизонтальный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 501 920 533">3, 12</td> <td data-bbox="920 501 1032 533">300</td> <td data-bbox="1032 501 1144 533">900</td> <td data-bbox="1144 501 1256 533">40</td> <td data-bbox="1256 501 1368 533">1600</td> <td data-bbox="1368 501 1608 533">Горизонтальный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 533 920 564">4, 13</td> <td data-bbox="920 533 1032 564">100</td> <td data-bbox="1032 533 1144 564">850</td> <td data-bbox="1144 533 1256 564">35</td> <td data-bbox="1256 533 1368 564">1650</td> <td data-bbox="1368 533 1608 564">Вертикальный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 564 920 596">5, 14</td> <td data-bbox="920 564 1032 596">70</td> <td data-bbox="1032 564 1144 596">800</td> <td data-bbox="1144 564 1256 596">50</td> <td data-bbox="1256 564 1368 596">1700</td> <td data-bbox="1368 564 1608 596">Вертикальный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 596 920 628">6, 15</td> <td data-bbox="920 596 1032 628">50</td> <td data-bbox="1032 596 1144 628">750</td> <td data-bbox="1144 596 1256 628">45</td> <td data-bbox="1256 596 1368 628">1750</td> <td data-bbox="1368 596 1608 628">Вертикальный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 628 920 660">7, 16</td> <td data-bbox="920 628 1032 660">1000</td> <td data-bbox="1032 628 1144 660">700</td> <td data-bbox="1144 628 1256 660">40</td> <td data-bbox="1256 628 1368 660">1800</td> <td data-bbox="1368 628 1608 660">Радиальный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 660 920 692">8, 17</td> <td data-bbox="920 660 1032 692">700</td> <td data-bbox="1032 660 1144 692">650</td> <td data-bbox="1144 660 1256 692">35</td> <td data-bbox="1256 660 1368 692">1850</td> <td data-bbox="1368 660 1608 692">Радиальный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 692 920 724">9, 18</td> <td data-bbox="920 692 1032 724">500</td> <td data-bbox="1032 692 1144 724">600</td> <td data-bbox="1144 692 1256 724">30</td> <td data-bbox="1256 692 1368 724">1900</td> <td data-bbox="1368 692 1608 724">Радиальный</td> </tr> </tbody> </table> | № варианта  | Q, м <sup>3</sup> /ч               | C <sub>0</sub> , мг/л | d <sub>т</sub> , мкм | □ <sub>т</sub> , кг/м <sup>3</sup> | Отстойник | 1, 10 | 500 | 1000 | 50 | 1500 | Горизонтальный | 2, 11 | 400 | 950 | 45 | 1550 | Горизонтальный | 3, 12 | 300 | 900 | 40 | 1600 | Горизонтальный | 4, 13 | 100 | 850 | 35 | 1650 | Вертикальный | 5, 14 | 70 | 800 | 50 | 1700 | Вертикальный | 6, 15 | 50 | 750 | 45 | 1750 | Вертикальный | 7, 16 | 1000 | 700 | 40 | 1800 | Радиальный | 8, 17 | 700 | 650 | 35 | 1850 | Радиальный | 9, 18 | 500 | 600 | 30 | 1900 | Радиальный |  |
| № варианта   | Q, м <sup>3</sup> /ч  | C <sub>0</sub> , мг/л   | d <sub>т</sub> , мкм  | □ <sub>т</sub> , кг/м <sup>3</sup> | Отстойник             |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 1, 10  | 500   | 1000  | 50  | 1500                               | Горизонтальный        |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 2, 11  | 400   | 950   | 45  | 1550                               | Горизонтальный        |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 3, 12  | 300   | 900   | 40  | 1600                               | Горизонтальный        |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 4, 13  | 100   | 850   | 35  | 1650                               | Вертикальный          |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 5, 14  | 70  | 800   | 50  | 1700                               | Вертикальный          |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 6, 15  | 50  | 750   | 45  | 1750                               | Вертикальный          |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 7, 16  | 1000  | 700   | 40  | 1800                               | Радиальный            |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 8, 17  | 700   | 650   | 35  | 1850                               | Радиальный            |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| 9, 18  | 500   | 600   | 30  | 1900                               | Радиальный            |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| Владеть  | - навыками обоснования принятых решений                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в доменном цехе.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в мартеновском цехе</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в агломерационном цехе.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на аглофабрике.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в коксовом цехе.</li> </ul>  |   |                                    |                       |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| <b>ОК-3 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b> |   |   |   |                                    |                       |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| Знать  | - методы теоретического и экспериментального исследования и анализа;        | УФ-спектроскопия<br>ИК-спектроскопия<br>Спектроскопия ядерного магнитного резонанса<br>Масс-спектрометрия<br>Хроматографические методы исследования и анализа   | Современные физико-химические методы исследования и анализа |                                    |                       |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |
| Уметь  | – выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи; | <b>Задание.</b> Выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи  |   |                                    |                       |                      |                                    |           |       |     |      |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |                |       |     |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |    |     |    |      |              |       |      |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |       |     |     |    |      |            |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
| Владеть                         | – современными методами проведения исследований и анализа;   | <b>Лабораторная работа №1</b> Проведение качественного анализа химического состава материалов рентгеноспектральным методом   |   |
| Знать                           | – содержание процессов самоорганизации и самообразования в своей профессиональной научно-исследовательской деятельности; | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие о научно-исследовательском методе.</li> <li>– Общая характеристика теоретических и эмпирических методов научного исследования.</li> <li>– Классическая схема планирования эксперимента</li> <li>– Математическое планирование эксперимента и его особенности</li> <li>– Особенности проведения экспериментов на промышленных агрегатах</li> <li>– Применение системного анализа для повышения эффективности химических производств.</li> <li>– Способы обработки данных экспериментов:</li> <li>– - использование электронных таблиц Microsoft Excel</li> <li>– - стандартных программ.</li> <li>– Развитие основ химии и технологии в 14-17 веках.</li> <li>– Основные этапы химии и технологии в 17-18 веках.</li> <li>– Развитие химической технологии неорганических веществ в первой половине 20 века.</li> <li>– Характеристика современного этапа химической технологии во второй половине 20-ого столетия.</li> </ul>   | Методология научных исследований              |
| Уметь                           | – применять навыки совершенствования и развития своего научного потенциала;  | <p>Практическая задача:</p> <p>В целях повышения прочности кокса по сопротивлению истирающим воздействиям принято решение увеличить степень готовности кокса. Температуру в осевой плоскости коксового пирога требуется повысить с 1000 до 1050 °С. Удельный расход тепла на коксование при 1000 °С составляет <math>q_{ш} = 2520</math> кДж/кг. Определить необходимые для этого изменения температуры в обогревательных простенках и расход тепла на коксование в условиях постоянного периода коксования. Из практики обогрева коксовых печей известно, что для повышения температуры в осевой плоскости коксового пирога на 25–30 °С требуется температуру в контрольных вертикалах повысить на 10 °С, т. е. для повышения температуры на 1 °С в осевой плоскости надо в вертикалах ее увеличить на <math>10/25 \div 10/30 = 0,4 \div 0,33</math> °С. Для увеличения температуры в осевой плоскости на 50 °С в вертикалах надо ее поднять на 17–20 °С (<math>0,33 \cdot 50 \approx 17</math>; <math>0,4 \cdot 50 = 20</math>).</p> <p>Предложить собственные меры по улучшению качества кокса.</p> |   |
| Владеть                         | – способами самосовершенствования, саморазвития, самореализации в своей профессиональной деятельно-                      | Задача:  |   |

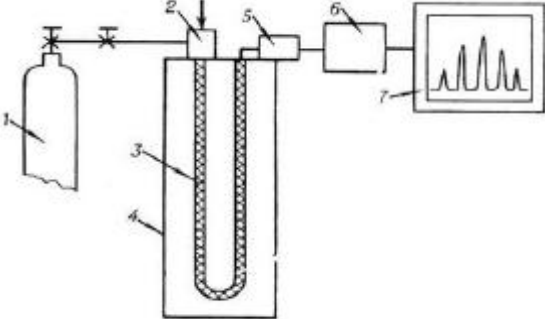
| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы   |
|--|--|--|---|
|  | сти;   | Плотность насыпной массы шихты уменьшилась с 775 до 760 кг/м <sup>3</sup> при неизменной влаге и других параметрах ее качества. Определить требуемые изменения расхода газа на обогрев батареи для сохранения постоянным уровня готовности кокса. Прежнее значение общего расхода – 11220 м <sup>3</sup> /ч.<br><br>Предложить собственные изменения в технологию коксования, приводящие к улучшению качества кокса.   |   |
| Знать  | -современные методики саморазвития и самореализации;                               | Теоретические вопросы:<br>Собрать и изучить научно-техническую информацию по выбранной теме.<br>- Изучить технологию по теме НИР (В качестве источников для получения необходимых данных по составлению отчета могут быть использованы месячные, квартальные и годовые отчеты по цехам, технологические регламенты инструкции, технические паспорта на оборудование, проектные материалы, отчеты по научно-исследовательским работам, технико-экономические обоснования, планы внедрения новой техники и другая техническая документация. Эти материалы могут быть получены в цехе производственно-техническом отделе, планово-техническом и других отделах заводоуправления, архиве, заводской лаборатории и т.д.)<br>- Исследовать состояние проблемы по теме НИР по библиографическим источникам в научно-технической библиотеке. Можно использовать учебную литературу, рекомендованную при чтении специальных дисциплин, публикации журнала "Кокс и химия", а также тематических отраслевых сборников "Производство кокса" и "Вопросы технологии улавливания и переработки продуктов коксования" и т.д. | Научно-исследовательская работа                 |
| Уметь  | -организовывать исследовательский процесс для достижения наилучших результатов;    | Практическое задание:<br>Исследовать состояние проблемы по теме НИР по библиографическим источникам в научно-технической библиотеке.<br>Составить аналитический обзор  |   |
| Владеть  | - методами и методиками развития творческого потенциала;                           | Комплексные задачи:<br>Сформулировать или скорректировать возможные направления решения задач, поставленных в плане магистранта, провести их сравнительную оценку.<br>Выбрать и обосновать принятые направления исследований и способы решения задач.  |   |
| <b>ОК-4 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук</b> |  |  |   |
| Знать  | – основные виды, методы и приемы экономического анализа и управления производством | Теоретические вопросы:<br>1. Сущность, цели и задачи, виды и принципы экономического анализа.<br>1. Роль экономического анализа в системе принятия управленческих решений<br>2. Источники информации для экономического анализа. Требования к информации   | Экономический анализ и управление производством |

| Структурный элемент компетенции                                     | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |
|---|--|--|---|--------------|--------------|--|-----|-----|---|----|----|--|----|----|------------------------|----|----|------------------------------|----|----|--|----|----|--|
|   |  | 3. Метод экономического анализа и его особенности<br>4. Классические экономико-математические методы анализа. Экономико-математические модели: стохастические и детерминированные; аддитивные, мультипликативные, смешанные<br>5. Система аналитических показателей<br>6. Факторный анализ производства: метод цепных подстановок, метод абсолютных разниц в исследовании движения ресурсов организации<br>7. Статистические методы экономического анализа: регрессионный, корреляционный, дисперсионный, кластерный анализ<br>8. Обобщение результатов экономического анализа<br>9. Понятие, экономическая сущность хозяйственных резервов и их классификация   |   |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |
| Уметь   | – осуществлять сбор и обработку информации для проведения экономического анализа и управления производством; выбирать наиболее эффективные методы и приемы анализа | 1. На основе информации, приведенной в таблице 1, оцените эффективность производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Отберите показатели, необходимые для проведения оценки общих и частных показателей эффективности деятельности предприятия. <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <table border="1" data-bbox="808 788 1865 1281"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>Базисный год</th> <th>Отчетный год</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Произведено и реализовано продукции, тыс. руб.</td> <td>300</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Средний остаток оборотных средств, тыс. руб.</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Амортизация, тыс. руб.</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Численность рабочих, человек</td> <td>20</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.</td> <td>30</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>Охарактеризуйте произошедшие изменения в отчетном году по сравнению с базисным годом.</p> 2. Используя данные таблицы выполните расчет относительного и абсолютного изменения реализованной продукции и отклонений за счет влияния различных факторов. Выберите наиболее | Показатели                                    | Базисный год | Отчетный год | Произведено и реализовано продукции, тыс. руб. | 300 | 350 | Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб. | 50 | 60 | Средний остаток оборотных средств, тыс. руб. | 40 | 50 | Амортизация, тыс. руб. | 10 | 15 | Численность рабочих, человек | 20 | 22 | Прибыль от реализации продукции, тыс. руб. | 30 | 40 |  |
| Показатели  | Базисный год   | Отчетный год   |   |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |
| Произведено и реализовано продукции, тыс. руб.                      | 300  | 350  |   |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |
| Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб. | 50   | 60   |   |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |
| Средний остаток оборотных средств, тыс. руб.                        | 40   | 50   |   |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |
| Амортизация, тыс. руб.  | 10   | 15   |   |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |
| Численность рабочих, человек  | 20   | 22   |   |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |
| Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.                          | 30   | 40   |   |              |              |  |     |     |   |    |    |  |    |    |                        |    |    |                              |    |    |  |    |    |  |

| Структурный элемент компетенции                        | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
|--|--|--|---|----------------|--|---------------------------|------|------|------------------------------|-----|-----|------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|------|------|-----------------------------|----|----|---------------------------------|----|----|-----------------------|------|------|--|
|  |  | <p>эффективный метод проведения факторного анализа.</p> <table border="1" data-bbox="801 280 1767 411"> <thead> <tr> <th>Показатель</th> <th>План</th> <th>Факт</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Количество продукции, шт.</td> <td>8000</td> <td>8950</td> </tr> <tr> <td>Цена единицы продукции, руб.</td> <td>230</td> <td>255</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. На основании приведенных в таблице данных составьте факторную модель фонда заработной платы и рассчитайте влияние факторов на изменение ее суммы одним из методов анализа.</p> <table border="1" data-bbox="790 510 1787 863"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>Прошлый период</th> <th>Отчетный период</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Объем производства продукции, шт.</td> <td>5000</td> <td>4500</td> </tr> <tr> <td>Трудоемкость, человеко-час.</td> <td>40</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>Оплата труда за 1 человеко-час.</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Фонд заработной платы</td> <td>4000</td> <td>4725</td> </tr> </tbody> </table> | Показатель                                    | План           | Факт   | Количество продукции, шт. | 8000 | 8950 | Цена единицы продукции, руб. | 230 | 255 | Показатели | Прошлый период | Отчетный период | Объем производства продукции, шт. | 5000 | 4500 | Трудоемкость, человеко-час. | 40 | 42 | Оплата труда за 1 человеко-час. | 20 | 25 | Фонд заработной платы | 4000 | 4725 |  |
| Показатель   | План   | Факт   |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Количество продукции, шт.                              | 8000   | 8950   |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Цена единицы продукции, руб.                           | 230  | 255  |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Показатели   | Прошлый период   | Отчетный период  |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Объем производства продукции, шт.                      | 5000   | 4500   |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Трудоемкость, человеко-час.                            | 40   | 42   |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Оплата труда за 1 человеко-час.                        | 20   | 25   |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Фонд заработной платы                                  | 4000   | 4725   |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Владеть  | навыками осуществления экономического анализа и управления производством | <p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b></p> <p>1. Определите на основании исходной информации, приведенной в таблице, доли (в %) влияния экстенсивных и интенсивных факторов на прирост объема продукции, принятого за 100%. Объясните экономическое содержание факторов и дайте оценку полученных результатов расчетов. Определите резервы роста объема производства, предложите управленческие решения на основе проведенного анализа.</p> <p style="text-align: right;">Таблица</p> <p style="text-align: center;">Исходная информация</p> <table border="1" data-bbox="734 1321 1865 1449"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>Предыдущий год</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Объем произведенной (реализованной) продукции, тыс.</td> <td>14900</td> </tr> </tbody> </table>  | Показатели                                    | Предыдущий год | 1. Объем произведенной (реализованной) продукции, тыс. | 14900                     |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| Показатели   | Предыдущий год   |  |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |
| 1. Объем произведенной (реализованной) продукции, тыс. | 14900  |  |   |                |  |                           |      |      |                              |     |     |            |                |                 |                                   |      |      |                             |    |    |                                 |    |    |                       |      |      |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |      |  | Структурный элемент образовательной программы               |
|---------------------------------|---|--|------|--|---|
|                                 |   | руб.   |      |  |   |
|                                 |   | 2. Среднесписочная численность работников, чел.  | 1279 |  | 1283  |
|                                 |   | 3. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.   | 2000 |  | 2005  |
|                                 |   | 4. Материальные затраты, тыс. руб.   | 9685 |  | 9690  |
|                                 |   | 5. Среднегодовая стоимость оборотных средств, тыс. руб.  | 400  |  | 402   |
|                                 |   | <p>2. Разработайте план проведения анализа конкретных экономических (хозяйственных) процессов (явлений) по предлагаемой тематике. Сформулируйте задачи и цель анализа. Определите объект анализа и систему показателей, с помощью которых будет исследоваться каждый объект анализа. Опишите способы исследования изучаемых объектов. Укажите источники информации, на основании которых будет проводиться анализ.</p> <p>Направления исследования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ выполнения производственной программы по ассортименту (видам изделия)</li> <li>2. Анализ выполнения производственной программы по качеству продукции</li> <li>3. Анализ численности работающих на предприятии</li> <li>4. Анализ квалификации рабочих</li> <li>5. Анализ производительности труда</li> <li>6. Анализ состояния и движения основных фондов</li> <li>7. Анализ обеспеченности выполнения производственной программы материальными ресурсами</li> <li>8. Анализ влияния факторов на выполнение производственной программы</li> </ol> |      |  |   |
| Знать                           | – современные методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов; | <p>Теоретические вопросы:<br/>УФ-спектроскопия:<br/>-возбуждение и релаксация,<br/>-закон Бугера-Ламберта-Бера,<br/>-способы изображения электронных спектров,<br/>-взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул;<br/>-применение УФ-спектроскопии для количественно определения органических веществ.</p>  |      |  | Современные физико-химические методы исследования и анализа |
| Уметь                           | – спланировать исследование для заданной научной и технологической задачи;                    | <p><b>Практическое задание по разделу «Хроматографические методы исследования»</b></p> <p>1. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию:</p>  |      |  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>а. Распределительную<br/> б. Тонкослойную<br/> в. Адсорбционную<br/> г. Колоночную<br/> д. Препаративную<br/> е. Осадочную</p> <p>2. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:<br/> а. Колоночную<br/> б. Бумажную<br/> в. Препаративную<br/> г. Аналитическую<br/> д. Плоскостную</p> <p>3. По сфере применения выделяют хроматографию:<br/> а. Осадочную<br/> б. Препаративную<br/> в. Тонкослойную<br/> г. Распределительную<br/> д. Аналитическую<br/> е. Разделительную</p> <p>4. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:<br/> 1. Адсорбционная<br/> 2. Осадочная<br/> 3. Ионообменная</p> <p>а. Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости<br/> б. Взаимодействие "антиген-антитело"<br/> в. Образование комплексных соединений с различной константой нестойкости<br/> г. Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул<br/> д. Сорбция и десорбция</p> <p>5. К плоскостной хроматографии относятся:<br/> а. Тонкослойная хроматография<br/> б. Газо-жидкостная хроматография<br/> в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография<br/> г. Высокоэффективная жидкостная хроматография</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>д. Бумажная хроматография</p> <p>6. К колоночной хроматографии относятся:</p> <p>а. Тонкослойная хроматография<br/> б. Газо-жидкостная хроматография<br/> в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография<br/> г. Высокоэффективная жидкостная хроматография<br/> д. Бумажная хроматография</p> <p>7. Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:</p>  <p>The diagram shows a gas chromatograph setup. Component 1 is a gas cylinder. Component 2 is the injector. Component 3 is the column housed in a U-shaped oven (component 4). Component 5 is the detector. Component 6 is the thermostat. Component 7 is the signal processor and recorder, which displays a chromatogram with several peaks.</p> <p>а. Инжектор<br/> б. Термостат<br/> в. Колонка<br/> г. Детектор<br/> д. Интегратор<br/> е. Преобразователь сигналов<br/> ж. Ёмкость с газом-носителем</p> <p>8. В газовой хроматографии применяются следующие типы колонок:</p> <p>а. Насадочные<br/> б. Ионообменные<br/> в. Капиллярные<br/> г. Металлические</p> <p>9. Методом газовой хроматографии можно разделять вещества:</p> <p>а. Газообразные<br/> б. Летучие</p> |   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |                      |            |  |  | Структурный элемент образовательной программы |                  |                                   |                      |            |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------|---|---|----------------------|------------|--|--|---|------------------|-----------------------------------|----------------------|------------|--|--|--|--|--|--|
|                                 |   | в. Водные растворы<br>г. Термостабильные<br>д. Термолабильные<br><br>10. Метод хроматографии был изобретён:<br>а. М. В. Ломоносовым<br>б. А. И. Несмеяновым<br>в. М. С. Цветом<br>г. А. Эйнштейном<br>д. А. Мартином и М. Сингом  |                      |            |  |  |   |                  |                                   |                      |            |  |  |  |  |  |  |
| Владеть                         | – навыками обработки результатов исследований с помощью современных физических и физико-химических методов; | <p style="text-align: center;">Рассчитать результаты измерений</p> <p style="text-align: center;">спектрометр рентгеновский энергодисперсионный модели ARL QUANT`X</p> <p>Результаты измерений</p> <p style="text-align: right;">стандартный образец состава руды железной сидеритовой Р96, содержание CaO 2,55 %, абсолютная погрешность аттестованного образца (P=0,95)</p> <p>1. Средство измерений</p> <hr/> <p>2. Результаты определения относительного СКО</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">n</th> <th style="width: 20%;">Массовая доля, %</th> <th style="width: 20%;">среднее значение массовой доли, %</th> <th style="width: 20%;">относительное СКО, %</th> <th style="width: 10%;">допустимое</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> |                      |            |  |  | n   | Массовая доля, % | среднее значение массовой доли, % | относительное СКО, % | допустимое |  |  |  |  |  |  |
| n                               | Массовая доля, %  | среднее значение массовой доли, %   | относительное СКО, % | допустимое |  |  |   |                  |                                   |                      |            |  |  |  |  |  |  |
|                                 |   |   |                      |            |  |  |   |                  |                                   |                      |            |  |  |  |  |  |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |      |  |  |  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|------|--|--|--|---|
|                                 |   | 1  | 2,55 |  |  |  |   |
|                                 |   | 2  | 2,54 |  |  |  |   |
|                                 |   | 3  | 2,49 |  |  |  |   |
|                                 |   | 4  | 2,60 |  |  |  |   |
|                                 |   | 5  | 2,56 |  |  |  |   |
|                                 |   | 6  | 2,57 |  |  |  |   |
|                                 |   | 7  | 2,50 |  |  |  |   |
|                                 |   | 8  | 2,49 |  |  |  |   |
|                                 |   | 9  | 2,55 |  |  |  |   |
|                                 |   | 10   | 2,55 |  |  |  |   |
|                                 |   | Заключение   |      |  |  |  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия систем качества (СК);</li> <li>- основные методы исследований, используемых в СК;</li> <li>- определения понятий СК, называет их структурные характеристики;</li> <li>- основные постулаты СК и принципы;</li> <li>- определения процессов СК;</li> <li>- общие тенденции в развитии СК;</li> <li>- порядок разработки СК;</li> <li>- методы и деятельность оперативного характера, используемые для удовлетворения требований потребителей.</li> </ul> | <p><b>Теоретические вопросы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Эволюция систем качества.</li> <li>– Фазы качества: предпосылки, концепции, противоречия.</li> <li>– Подходы к управлению качеством. Отечественные системы качества</li> <li>– Существующие системы управления качеством.</li> <li>– Основные положения модели TQM. Модели премий по качеству, Модель EFQM</li> <li>– Семейство стандартов ИСО 9000. История возникновения, назначение и область применения. Основные принципы и положения стандарта ИСО 9000</li> <li>– Система менеджмента качества по ИСО 9001 Общие положения и требования. Требования к документированию и обязательным документам: руководству по качеству</li> <li>– Требования ИСО 9001 к высшему руководству. Обязательство руководства, анализ со стороны руководства.</li> <li>– Планирование СМК, ориентация на потребителя, политика в области качества</li> <li>– Требования ИСО 9001 к менеджменту ресурсов. Менеджмент ресурсов. Человеческие ресур-</li> </ul> |      |  |  |  | Системы качества                              |

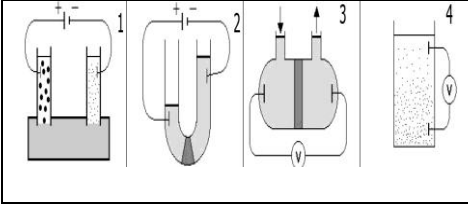
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>сы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Процессы жизненного цикла продукции по ИСО 9001. Процессы, связанные с потребителями: определение и анализ требований потребителей.</li> <li>– Проектирование и разработка: планирование, анализ, верификация и валидация</li> <li>– Процессы жизненного цикла продукции по ИСО 9001. Закупки: процесс, анализ и верификация. Производство и обслуживание: управление, валидация, идентификация, прослеживаемость, сохранение соответствия. Управление устройствами для мониторинга и измерений</li> <li>– Измерение, анализ и улучшение по ИСО 9001. Мониторинг и измерение: процессов, продукции. Удовлетворенность потребителей.</li> <li>– Внутренний аудит: Требования к документированной процедуре</li> <li>– Измерение, анализ и улучшение по ИСО 9001.</li> <li>– Управление несоответствующей продукцией.</li> <li>– Анализ данных и улучшение.</li> <li>– Корректирующие и предупреждающие действия: требования к документированным процедурам</li> <li>– Оценка затрат на разработку, внедрение и сертификацию СМК: общие положения, идентификация и распределение затрат на качество, взаимосвязь между затратами и уровнем качества</li> <li>– Инструменты и методы управления качеством. Структурирование функции качества: основные положения, этапы СФК.</li> <li>– Анализ последствий и причин отказов: общие положения, этапы проведения FMEA-анализа</li> <li>– CALS-технологии. История создания, их роль в современных концепциях менеджмента качества</li> <li>– Сертификация систем качества, порядок и условия</li> <li>– Понятие об аудите</li> <li>– Организация внутреннего аудита системы качества</li> <li>– Подготовка аудиторов системы качества</li> <li>– Типы и виды аудиторских проверок</li> <li>– Цели проведения внутренних проверок</li> <li>– Объекты внутренних проверок</li> <li>– Критерии аудита</li> <li>– Роль и ответственность персонала при проведении аудитов</li> <li>– Этапы проведения проверок</li> <li>– Технология проведения внутренних аудитов</li> <li>– Результаты проведения аудитов</li> <li>– Корректирующие мероприятия по результатам аудитов</li> <li>– Цель информационного обеспечения, назначение, перспективы</li> <li>– Повышение ответственности предприятия за выбор методов решения проблем качества</li> <li>– Практический опыт реализации процессного подхода на предприятии</li> </ul> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проведение аудита. Оформление листов на выявленные несоответствия</li> <li>– Примеры разработки корректирующих мероприятий</li> <li>– Составление отчета по проведенному аудиту</li> <li>– Основополагающие принципы менеджмента качества для ИСО 9000</li> <li>– Процесс, процессный подход, критерии процесса</li> <li>– Результативность процесса и его эффективность</li> <li>– Цели внутреннего аудита</li> <li>– Этапы внедрения стандартов ИСО 9000 на предприятии</li> <li>– Вовлечение персонала в работу по СМК</li> <li>– Обязательные документированные процедуры в соответствии с ИСО 9001</li> <li>– Виды записей, предусмотренные ИСО 9001</li> <li>– Этапы сертификации СМК</li> <li>– Виды несоответствий</li> <li>– Корректирующие и предупреждающие действия</li> <li>– Документирование СМК – основные документы менеджмента и их краткая характеристика</li> <li>– В чем заключается ответственность руководства по ИСО 9001?</li> <li>– Бизнес-процессы СМК</li> <li>– Идентификация и развертывание процессов</li> <li>– Постулаты Деминга</li> <li>– Виды аудитов</li> <li>– Что такое процедура, в виде каких документов может быть оформлена?</li> <li>– Методы постоянного улучшения СМК</li> <li>– Система менеджмента испытательных и калибровочных лабораторий по ГОСТ ИСО/МЭК 17025</li> <li>– Требования к менеджменту по ГОСТ ИСО/МЭК 17025</li> <li>– Технические требования по ГОСТ ИСО/МЭК 17025</li> <li>– Системный подход к СМК – в чем заключается?</li> <li>– Требования к органам по аккредитации по ГОСТ ИСО/МЭК 17011</li> <li>– Аккредитующие органы по оценке соответствия (ГОСТ ИСО/МЭК 17011)</li> <li>– Экологический менеджмент</li> <li>– Интегрированные системы менеджмента</li> <li>– СМК в сфере услуг</li> </ul> |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять процессы СК;</li> <li>- применять знания об СК в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</li> </ul> | <p>Практические задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проанализировать политики в области качества на соответствие требованиям ИСО 9001</li> <li>– Выделить основные, обеспечивающие процессы и процессы менеджмента по ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015.</li> <li>– Для предприятия с малым количеством бизнес-процессов (БП): входной контроль сырья и</li> </ul>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретать знания в области СК;</li> <li>- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения области знания об СК;</li> <li>- осваивать СК;</li> <li>- составлять планы внедрения новой контрольно-измерительной техники;</li> <li>- составлять заявку на проведение сертификации СК.</li> </ul> | <p>материалов; маркетинг; хранение сырья и материалов; реализация готовой продукции; закупки; формирование плана производства; производство продукции; сервисное обслуживание технологического оборудования; приемка и хранение готовой продукции; контроль качества продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить подразделение, ответственное за БП.</li> <li>– Пользуясь организационной структурой предприятия (рисунок), выбрать собственников следующих процессов: развитие персонала; разработка продукции; производство; послепродажное обслуживание; получение требований потребителя.</li> <li>– Пользуясь организационной структурой предприятия (рисунок), провести следующие преобразования: наделить каждого собственника обязанностями, перечислите их; обозначьте ресурсы, необходимые каждому собственнику; обозначьте, какие результаты процесса собственники должны доводить до сведения высшего руководства; укажите, на какие цели организации направлен каждый процесс; обозначьте внутренних и внешних потребителей каждого процесса.</li> <li>– Составить анкету поставщика химической (коксохимической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей) промышленности.</li> <li>– Провести оценку поставщика проводится с использованием ранжирования вариантов решений</li> <li>– Провести расчет комплексного показателя для оценки поставщика по разделам анкеты поставщика</li> <li>– Заполнить таблицу, в которой графа «Наименование процесса» должна содержать соответствующие разделы ГОСТ Р ИСО 9001. В графе «Способ представления записи» привести способы представления записи по соответствующему разделу.</li> <li>– Привести примеры перечня и форм ведения записей в лаборатории.</li> <li>– Провести преобразования организационной структуры предприятия по следующим разделам:наделите каждого собственника обязанностями, перечислите их;</li> <li>– обозначьте ресурсы, необходимые каждому собственнику; обозначьте, какие результаты процесса собственники должны доводить до сведения высшего руководства; укажите, какие цели организации направлен каждый процесс; обозначьте внутренних и внешних потребителей каждого процесса и наборы требований по каждому взаимодействию в рамках процесса.</li> <li>– Проанализировать Руководство по качеству на соответствие требованиям следующих документов: ГОСТ Р 1.5 по структурным элементам и правилам оформления документа; ГОСТ Р ИСО 9001;ГОСТ ИСО/МЭК 17025;приказ №326 (Критерии аккредитации лабораторий).</li> <li>– Дополнить разделы анкеты предприятия в соответствии с методикой самооценки по ГОСТ Р ИСО 9004 и обосновать их.</li> </ul> |   |
| Владеть                         | - практическими навыками использования элементов СК на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной и преддипломной  | <p>Комплексное задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить политику в области качества для предприятия (лаборатории).</li> <li>2. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление документированной информацией» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 7.5.3).</li> </ol>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы  |
|---------------------------------|--|--|--|
|                                 | <p>практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами демонстрации умения анализировать ситуацию в СК;</li> <li>- методами СК;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> <li>- возможностью междисциплинарного применения СК;</li> <li>- основными методами исследования в области СК, практическими умениями и навыками их использования;</li> <li>- основными методами решения задач в области СК;</li> <li>- профессиональным языком предметной области знания;</li> <li>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды;</li> <li>- навыками применения инструментов улучшений в своей работе и жизни;</li> <li>- навыками составления технической документации при внедрении СК в организации;</li> <li>- оценкой результативности и эффективности СК.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление несоответствующими результатами процессов» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 8.7).</li> <li>4. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление процессами, продукцией и услугами, поставляемыми внешними поставщиками» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 8.4).</li> <li>5. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление внутренними аудитами» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 9.2).</li> <li>6. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Анализ со стороны руководства» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 9.3).</li> <li>7. Разработать процесс менеджмента «Управление документацией» в лаборатории в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.3).</li> <li>8. Разработать процесс менеджмента «Управление работами, не соответствующими установленным требованиям» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.9).</li> <li>9. • Разработать процесс менеджмента «Управление записями по качеству и техническим вопросам» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.13).</li> <li>10. • Разработать процесс менеджмента «Внутренние проверки» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.14).</li> <li>11. Разработать процесс менеджмента «Анализа со стороны руководства системы менеджмента лаборатории и деятельности по проведению испытаний и/или калибровки» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.15).</li> <li>12. Разработать процесс менеджмента «Управление оборудованием и материалами» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 5.5).</li> <li>13. Разработать процесс менеджмента «Обращение с пробами» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п.п. 5.7, 5.8).</li> <li>14. Разработать процесс менеджмента «Система контроля качества результатов испытаний» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п.5.9).</li> </ol> |  |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологию проведения патентного поиска;</li> <li>– местонахождение нормативных документов, связанных с оплатой пошлин на объекты интеллектуальной собственности, на сайте «РОСПАТЕНТ»</li> </ul>   | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие интеллектуальной собственности как результата творческой деятельности.</li> <li>– Субъекты права интеллектуальной собственности.</li> <li>– Объекты интеллектуальной собственности (определение) и перечень охраняемых ОИС.</li> <li>– Понятие интеллектуальное право.</li> <li>– Понятие промышленной собственности. Какие объекты относятся к промышленной собственности.</li> <li>– Понятие секрета производства («ноу-хау»).</li> <li>– Исключительные права на секрет производства.</li> </ul>   | <p>Инновационные методы в решении инженерных задач и защита интеллектуальной собственности</p> |

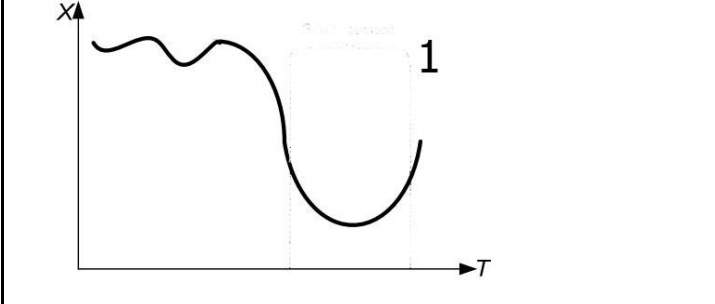
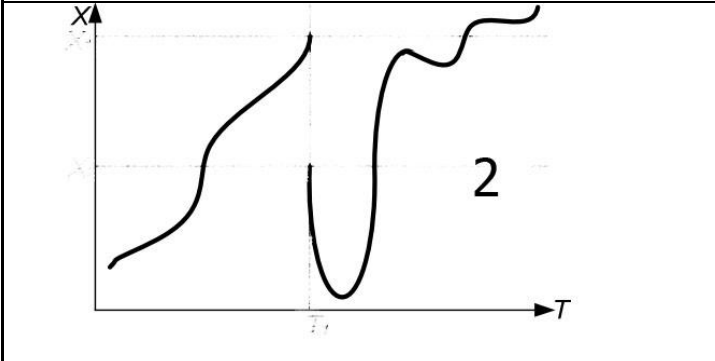
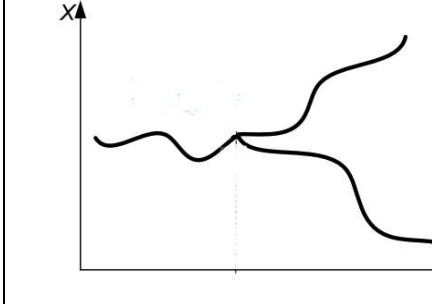
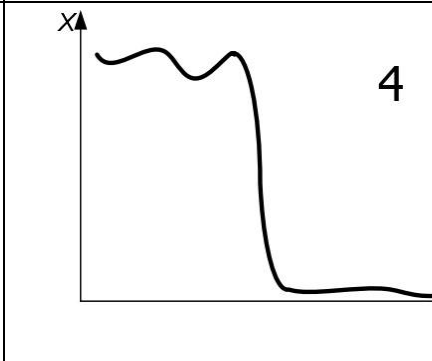
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные этапы проведения патентного поиска.</li> <li>– МПК, ее структура и назначение.</li> <li>– Международная классификация товаров и услуг (назначение).</li> <li>– Международная классификация промышленных образцов (назначение).</li> </ul>  |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться литературой для проведения патентного поиска</li> </ul>  | <p>Практическое задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать патентно-правовую документацию.</li> <li>– Классифицировать товары и услуги.</li> </ul>   |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологией обработки научной информации и обобщения результатов научной деятельности</li> </ul>  | <p>Комплексное задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Задание: Провести патентный поиск по МПК на заданную тему</li> </ul>  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные закономерности механики. Особенности механического описания в дисперсных средах;</li> <li>– Методологические основы и прикладной математический аппарат, используемый для анализа процессов в дисперсных системах</li> <li>– Основные принципы моделирования. Специфика их реализации в дисперсных системах</li> </ul>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификацию дисперсных систем</li> <li>2. Состав и строение твердых дисперсных сред.</li> <li>3. Основы теории размерностей</li> <li>4. Условия и критерии подобия</li> <li>5. Аналоговый подход в описании явлений.</li> </ol>  |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Провести критический анализ данных о дисперсных системах по литературным источникам;</li> <li>– Определять наиболее прогрессивные экологические, технологические и экономические схемы применительно к дисперсным системам, в условиях промышленного производства;</li> <li>– Формулировать научно-обоснованные принципы в области реализации энерго- и ресурсосбережения и предлагать пути и решения;</li> </ul> | <p>Пример теста:</p> <p>Определить, исходя из термодинамических данных, в каком случае в изобарно-изотермических условиях возможно самопроизвольного получения дисперсных систем:</p> $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta H \square 0, \Delta S \square 0</math></li> <li>2. <math>\Delta H \square 0, \Delta S \square 0</math></li> <li>3. <math>\Delta H \square 0, \Delta S \approx 0</math></li> <li>4. <math>\Delta H \approx 0, \Delta S \square 0</math></li> </ol> <p>Критерий подобия –</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. это математическое выражение в виде размерной комбинации (система СИ) определяющих (важнейших) параметров процесса</li> <li>2. это математическое выражение в виде размерной комбинации определяющих (важнейших) параметров процесса.</li> <li>3. это математическое выражение в виде безразмерной комбинации определяющих (важнейших) параметров процесса.</li> <li>4. это логическое выражение в виде безразмерной комбинации определяющих (важнейших) параметров процесса</li> </ol> | Механика дисперсных сред                      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы                               |
|---------------------------------|--|---|---|
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками выделения уровней, элементов и взаимосвязей между ними на основе фундаментальных знаний</li> <li>– Навыками выделения отдельных этапов в решении общих задач анализа и синтеза дисперсных систем установления взаимосвязей между ними и последовательности их выполнения;</li> <li>– Навыками выполнения обработки и анализа данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, моделировании энерго- и ресурсосберегающих процессов, интерпретации полученных результатов</li> </ul> | <p>Практическая задача:</p> <p>Выделить соответствующее электрокинетическое свойство дисперсных систем (1- 4), которое отражает явление электроосмоса и пояснить суть этого явления</p>  <p>Рассчитайте толщину гидратных оболочек частиц золя диоксида кремния, если экспериментальными методами было установлено, что вязкость 15%-го золя составит <math>1,3 \cdot 10^{-3}</math> Па·с, а диаметр частиц равен 16 нм. Плотности частиц дисперсной фазы золя и дисперсионной среды соответственно 2,7 и 1 г/см<sup>3</sup>. Вязкость дисперсионной среды <math>1 \cdot 10^{-3}</math> Па·с, коэффициент формы частиц <math>\alpha = 2,5</math>.</p> |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать внутреннюю логику научного знания; выделять методы эмпирического и теоретического уровня</li> </ul>   | <p>Практические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Каковы стимулы, которые возникают в сфере процесса познания во время прохождения практики?</li> <li>– Какие научные открытия в области химической технологии были реализованы на изучаемом, на практике предприятии?</li> <li>– Какие методы эмпирического и теоретического уровня использовались при изучении технологии на предприятии? Приведите примеры таких познавательных операций как наблюдение, эксперимент, сравнение. Сделайте выводы.</li> </ul>   | Учебная – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного обучения новым методам исследования.</li> </ul>   | <p>Продемонстрируйте результаты практических операций с объектом, которые были получены с помощью методов наблюдения, эксперимента, измерения, сравнения? (таблицы, графики, диаграммы и т.д.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Насколько отработана методика измерений?</li> <li>– Какие информационные источники использованы?</li> </ul>   |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы науки;</li> </ul>  | <p>Разработать рабочие гипотезы, построить модели объекта исследований, обосновать допущения</p>  |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– получать знания в области своих научных интересов;</li> </ul>   | <p>Выявить необходимость проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований или для получения конкретных значений параметров, необходимых для проведения расчетов.</p>   | Научно-исследовательская работа   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами совершенствования и развития интеллектуального уровня;</li> <li>– методами анализа проблем;</li> </ul>   | <p>Практические задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Разработать методику экспериментальных исследований, подготовить модели (макеты, экспериментальные образцы), а также испытательного оборудования.</li> <li>-Провести эксперименты, обработку полученных данных.</li> <li>- Сопоставить результаты экспериментов с теоретическими исследованиями.</li> <li>-Скорректировать теоретические модели объекта.</li> </ul>   |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать внутреннюю логику научного знания; выделять методы эмпирического и теоретического уровня</li> </ul>  | <p>Ответить на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Систематизирована ли собранная научно-техническая информация?</li> <li>– Осуществлен ли теоретический анализ выбранной проблемы?</li> <li>– Выполнена ли обучающимся критическая оценка имеющихся данных?</li> </ul>  | Производственная - преддипломная практика     |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного обучения новым методам исследования.</li> </ul>  | <p>Ответить на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Какие методы изучил обучающийся в ходе практики?</li> <li>– Насколько отработана методика измерений?</li> <li>– Какие информационные источники использованы обучающимся?</li> </ul>   |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– универсальные законы развития мира и специфику их применения вестественнонаучной и гуманитарной сферах;</li> <li>– законы развития природы, общества и мышления и уметь оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности</li> </ul>            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация наук</li> <li>2. Бесконечность: потенциальная и актуальная.</li> <li>3. Соотношение неопределенности Гейзенберга</li> <li>4. Антропный принцип</li> </ol>  |   |
| Уметь                           | <p>на основе системного подхода, формировать целостное представление содержания природных и социальных процессов и явлений в их взаимосвязи</p> <p>описывать природные и техногенные явления и эффекты с позиций современного естествознания</p> <p>сформироватьсвоюмировоззренческуюпозицию;</p> | <p>Какое из перечисленных ниже утверждений не относится к так называемым «фактам самоорганизации» в неживой природе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ячейки Бенара – образование ячеистой структуры в жидкости при нагревании.</li> <li>2. Реакция Белоусова –Жаботинского – периодическое спонтанное обратимое изменение цвета химического раствора.</li> <li>3. Термо эдс – возникновение разности электрического потенциала на концах разнородных проводников находящихся при различных температурах</li> <li>4. Лазерный луч (усиление света в результате вынужденного излучения).</li> </ol> <p><b>Антропный принцип:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Связь между крупно - масштабными свойствами нашей Вселенной и существованием в ней человека</li> <li>2. То, что мы ожидаем наблюдать, должно быть ограничено условиями, необходимыми для наш</li> </ol> | Синергетика в современном естествознании      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>его существования как наблюдателей</p> <p>3. Вселенная (и, следовательно, фундаментальные параметры, от которых она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателя.</p> <p><b>соответствует утверждению:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. утверждению 1</li><li>b. утверждению 1 и 3</li><li>c. утверждению 2</li><li>d. всем утверждениям</li></ul> |   |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы            |
|--|---|---|--|
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выделения уровней, элементов и взаимосвязей между ними на основе фундаментальных знаний,</li> <li>– навыками представления результатов аналитической деятельности по естественнонаучным темам, с обозначением возможных социальных проблем</li> </ul> | <p>В понятие социоприродная среда входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природа, техносфера, общество, человек</li> <li>2. Природа, гендерный признак, техносферные особенности, устройство (организация) общества</li> <li>3. Человек, среда обитания, устройство (организация) общества</li> <li>4. Человек, техносфера, природа, расовая принадлежность</li> </ol> <p>На рисунках ниже приведены геометрические представления понятий: Коллапс; Кризис; Катастрофа, Бифуркация. На каком рисунке представлено соответствующее понятие?</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>2</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>4</p> </div> </div> |  |
| <p><b>ОК-5 способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</b></p> |   |   |  |
| Знать  | – методы определения механизма химических процессов, их теоретические основы  | <p>1.ИК-спектроскопия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул.</li> </ul>   | Современные физико-химические методы исследования и ана- |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
|---------------------------------|---|--|---|------------------|-----------------------------------|----------------------|---------|---|------|--|--|--|---|------|--|--|--|---|------|--|--|--|---|------|--|--|--|---|------|--|--|--|---|------|--|--|--|---|------|--|--|--|---|------|--|--|--|---|------|--|--|--|----|------|--|--|--|--|
|                                 |   | 2.Спектроскопия ядерного магнитного резонанса:<br>– явление ядерного магнитного резонанса;<br>– протонный магнитный резонанс (химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие, интегральная интенсивность сигнала ПМР);<br>– спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер.  | лиза  |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| Уметь                           | – провести исследование для заданной научной и технологической задачи                                     | <b>Лабораторная работа №2</b> Проведение количественного анализа химического состава материалов рентгеноспектральным методом   |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| Владеть                         | – навыками анализа результатов исследований с помощью современных физических и физико-химических методов; | <p>Сделать заключение по результатам анализа измерений</p> <p>спектрометр рентгеновский энергодисперсионный модели ARL QUANT`X</p> <p>Результаты измерений</p> <p>стандартный образец состава руды железной сидеритовой Р9б, держание CaO 2,55 %, абсолютная погрешность аттестованного</p> <p>1. Средство измерений (P=0,95)</p> <p>2. Результаты определения относительного СКО <u>Ca</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>n</th> <th>Массовая доля, %</th> <th>среднее значение массовой доли, %</th> <th>относительное СКО, %</th> <th>допусти</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2,55</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2,54</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2,49</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>2,60</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>2,56</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>2,57</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>2,50</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>2,49</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>2,55</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>2,55</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Заключение</p> | n   | Массовая доля, % | среднее значение массовой доли, % | относительное СКО, % | допусти | 1 | 2,55 |  |  |  | 2 | 2,54 |  |  |  | 3 | 2,49 |  |  |  | 4 | 2,60 |  |  |  | 5 | 2,56 |  |  |  | 6 | 2,57 |  |  |  | 7 | 2,50 |  |  |  | 8 | 2,49 |  |  |  | 9 | 2,55 |  |  |  | 10 | 2,55 |  |  |  |  |
| n                               | Массовая доля, %  | среднее значение массовой доли, %  | относительное СКО, %                          | допусти          |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 1                               | 2,55  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 2                               | 2,54  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 3                               | 2,49  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 4                               | 2,60  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 5                               | 2,56  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 6                               | 2,57  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 7                               | 2,50  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 8                               | 2,49  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 9                               | 2,55  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| 10                              | 2,55  |  |   |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |
| Знать                           | - возможности и способы профессио-  | – Методы исследования в химической технологии. Методологические основы и приклад-  | Оборудование и                                |                  |                                   |                      |         |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |   |      |  |  |  |    |      |  |  |  |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>нального роста и самостоятельного обучения новым методам исследования;</p> <p>- варианты и возможности изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;</p>   | <p>ной математический аппарат, позволяющий выполнять анализ различных ХТС</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные задачи по совершенствованию химической технологии и оборудования химических производств.</li> <li>- Пути интенсификации производства и повышения качества продукции</li> <li>- Основные принципы проектирования химических производств</li> <li>- Экономические и экологические проблемы химических производств</li> </ul>   | технология переработки твёрдого топлива       |
| Уметь                           | <p>- обосновать необходимость изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности; самостоятельно обучаться новым методам исследования</p> <p>- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сделать обзор и анализ информации по заданной теме, пользуясь литературными источниками, Интернет-ресурсами и др.</li> <li>- Обосновать выбор области своей профессиональной деятельности</li> </ul> <p>Темы исследования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Использование продукции переработки твердого топлива в жилищно-коммунальном хозяйстве</li> <li>2.Использование продукции переработки твердого топлива в черной металлургии</li> <li>3.Использование продукции переработки твердого топлива в химической промышленности</li> <li>4.Использование продукции переработки твердого топлива в производстве углеродных материалов</li> <li>5.Использование продукции переработки твердого топлива в сельском хозяйстве</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Описать схемы производства готовой продукции и основное оборудование.</li> </ul> |   |
| Владеть                         | <p>- приемами самостоятельного обучения новым методам исследования;</p> <p>- навыками смены научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Представить доклад на тему « Методы исследования сырья и готовой продукции переработки твердого топлива» по вариантам. (древесина, торф, горючий сланец, бурый уголь, каменный уголь, антрацит, графит.)</li> <li>- . Сделать презентацию-обзор по новым методам исследований, связанных с профессиональной деятельностью</li> </ul>   |   |
| Знать.                          | о структуре и свойствах материалов на основе углерода;   | <p><i>Вопросы к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура углеродистых материалов различных аллотропных форм, определяющая их свойства</li> <li>2. Основные этапы производства различных материалов на основе углерода (по вариантам)</li> <li>3. Области применения материалов на основе углерода (по вариантам).</li> <li>4. Физические, химические, механические свойства изделий на основе углерода.</li> </ol>  | Современные материалы на основе углерода      |
| Уметь                           | оценивать свойства сверхтвердых материалов на основании данных о структуре   | <p><i>Практическое задание</i></p> <p><i>Представить доклад и презентацию на тему</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология получения композиционных материалов.</li> <li>2.Материалы на основе алмаза. Технология получения Применение.</li> <li>3.Углеродные наноматериалы. Технология получения Применение</li> <li>4. Аллотропные модификации углерода. Физические и химические свойства углерода. Диаграмма агрегатного состояния углерода</li> <li>5. Технический углерод – сажа, свойства и применение. Технологические схемы получения печ-</li> </ol>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   | <p>ной и термической сажи.</p> <p>6. Стеклоуглерод Применение. Технология получения</p> <p>7. Углеродные волокна, виды, свойства и применение, получение углеродных волокон</p> <p>8. Алмаз как одна из модификаций углерода и его свойства. Способы получения синтетических алмазов, технологические параметры.</p> <p>9. Пористые углеродные адсорбенты, их свойства и применение. Технологические схемы активирования углей для получения адсорбентов.</p> <p>10. Пенографит Применение. Технология получения</p> <p>11. Пироуглерод. Применение. Технология получения</p> <p>12. Углеродная керамика. Применение. Технология получения</p> <p>13. Карбин Применение. Технология получения</p> <p>14. Фуллерены Применение. Технология получения</p> <p>15. Изготовление углеродных материалов с различной пористостью. Импрегнирование материалов.</p> <p>16. Получение графита высокой чистоты</p> <p>17. Переработка древесных отходов в углеродные материалы</p> <p>18. История производства углеграфитовых материалов.</p> <p>19. Электроды. Разновидности. Области применения.</p> <p>20. Углеродные материалы натурального происхождения для производства углеграфитовых материалов. Добыча. Обогащение. Подготовка к производству изделий.</p> |   |
| Владеть                         | навыками составления технологических схем производства функциональных углеродных материалов с заданными свойствами  | <p><i>Вопросы к экзамену</i></p> <p>1. Оборудование и этапы производства графита высокой чистоты.</p> <p>2. Оборудование и этапы производства углеродных волокон</p> <p>3. Оборудование и этапы производства синтетических алмазов.</p> <p>4. Оборудование и этапы производства пористых углеродных абсорбентов</p>   |   |
| Знать                           | <p>- основные понятия и определения из области гетерогенных систем и теплопереноса в них;</p> <p>- основные методы исследования в гетерогенных системах;</p> <p>- возможности профессионального роста и самостоятельного обучению новым методам исследования;</p> <p>- определения основных понятий, структурные характеристики гетерогенных систем;</p> <p>- определения процессов, протекающих в гетерогенных системах;</p> <p>- основные методы исследования в</p> | <p>1. Назовите элементарные виды переноса теплоты.</p> <p>2. Каков физический смысл коэффициента теплопроводности?</p> <p>3. Сделайте вывод дифференциального уравнения теплопроводности.</p> <p>4. Что называют теплоотдачей? В каких единицах измеряется коэффициент теплоотдачи?</p> <p>5. Объясните механизм конвективного теплообмена.</p> <p>6. Охарактеризуйте распределение температур в ламинарном и турбулентном потоках.</p> <p>7. Назовите критерии теплового подобия.</p> <p>8. Раскройте физический смысл критериев теплового подобия.</p> <p>9. Какой критерий теплового подобия является определяемым?</p> <p>10. Напишите обобщенное критериальное уравнение для теплоотдачи.</p> <p>11. От каких факторов зависит величина коэффициента теплоотдачи?</p> <p>12. Какими методами можно интенсифицировать процесс теплоотдачи в движущемся потоке?</p> <p>13. Напишите основное уравнение теплопередачи.</p>  | Теплоперенос в гетерогенных системах          |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | гетерогенных системах.  | <p>14. Какую размерность имеет плотность теплового потока?<br/> 15. Укажите особенности теплообмена в гетерогенных системах.<br/> *</p> <p>1. Какие виды теплоотдачи протекают при изменении агрегатного состояния?<br/> В чем особенность процессов теплоотдачи при изменении агрегатного состояния?<br/> 2. Приведите общую формулу критериальных соотношений для расчета интенсивности коэффициентов теплоотдачи при конденсации.<br/> 3. Какие условия необходимы для процесса конденсации?<br/> 4. Как влияет содержание газа в парогазовой смеси на теплоотдачу?<br/> 5. Укажите особенности теплоотдачи при конденсации насыщенных паров.<br/> 6. Как расположение труб влияет на значение коэффициента теплоотдачи?<br/> 7. Как влияет скорость пара на величину коэффициента теплоотдачи?<br/> 8. Какие численные значения имеют коэффициенты теплоотдачи при конденсации?<br/> 9. В каких процессах химической технологии встречается теплоотдача при кипении.<br/> 10. Назовите условия для возникновения кипения.<br/> 11. Охарактеризуйте различные виды кипения.<br/> 12. Проанализируйте тенденцию изменения коэффициента теплоотдачи в процессах пузырькового кипения, перехода к пленочному кипению, пленочного кипения.<br/> 13. Опишите механизм процессов пузырькового режима кипения жидкостей и кризиса кипения.<br/> 14. Какие факторы определяют скорость переноса теплоты при кипении?<br/> 15. Как изменится коэффициент теплоотдачи при критическом значении температуры?</p> |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обсуждать способы эффективного решения в профессиональной области;</li> <li>- применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</li> <li>- объяснять (выявлять и строить) профессиональные задачи;</li> <li>- выявлять эффективные задачи.</li> </ul> | <p>Задача.</p> <p>В греющей камере выпарного аппарата с вертикальными стальными трубами высотой 4 м и диаметром 38x2 мм под атмосферным давлением кипит раствор. Температура кипения раствора равна <math>t_{кип}</math>. Физико-химические свойства кипящего раствора: плотность <math>\rho</math>, вязкость <math>\mu</math>, теплопроводность <math>\lambda</math>, коэффициент поверхностного натяжения <math>\sigma</math>. В межтрубное пространство греющей камеры поступает насыщенный водяной пар. Температура конденсации на <math>t_{к}</math> превышает температуру кипения раствора.</p> <p>Определить значение коэффициента теплопередачи греющей камеры выпарного аппарата. Исходные данные представлены в табл.</p> <p>Для решения задачи необходимо проанализировать уравнение теплопередачи, выразив из него плотность теплового потока.</p> <p>Из основного уравнения теплопередачи получить уравнение относительно неизвестного теплового потока; решить его графическим методом.</p>  |   |
| Владеть                         | - практическими навыками использования элементов изучаемой дисциплины на других дисциплинах, на   | <p>Производственная задача:</p> <p>1. Определить коэффициент теплопередачи и высоту слоя насадки при охлаждении воздуха от 80 до 20 °С в насадочном скруббере диаметром <math>D = 1,4</math> м, заполненном керамическими</p>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы                    |
|---------------------------------|--|---|--|
|                                 | <p>практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами демонстрации умения анализировать ситуацию на производстве;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> <li>- основными методами исследования в области гетерогенных систем, практическими умениями и навыками их использования;</li> <li>– основными методами решения задач в области гетерогенных систем;</li> <li>- профессиональным языком предметной области знания;</li> <li>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul> | <p>кольцами 50x50x5 мм, по поверхности которых стекает вода при средней температуре <math>t_{ж} = 15^{\circ}\text{C}</math>. Расход воздуха <math>G_{г} = 20</math> т/ч, расход воды <math>G_{ж} = 8</math> т/ч.</p> <p>2. Определить коэффициент теплоотдачи между воздухом и твердыми частицами в псевдоожиженном слое. Диаметр частиц <math>d_{ч} = 4</math> мм, плотность <math>\rho_{ч} = 1200</math> кг/м<sup>3</sup>. Средняя температура воздуха <math>150^{\circ}\text{C}</math>.</p>  |  |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методы исследований массопереноса в гетерогенных системах для решения профессиональных задач;</li> <li>– основные подходы к работе с учебной и научной литературой, справочными материалами для изменения научного и научно-производственного профиля в своей профессиональной деятельности и профессионального роста</li> </ul>   | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие общие методы работы с учебной и научной литературой, справочными материалами можно применить для расширения своего научного и научно-производственного профиля?</li> <li>2. Как работа с учебной и научной литературой, справочными материалами позволяет обеспечить профессиональный рост?</li> <li>3. Как следует подходить к работе с учебной и научной литературой, справочными материалами для самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения своего научного и научно-производственного профиля в профессиональной деятельности?</li> <li>4. Какие основные подходы к работе с учебной и научной литературой, справочными материалами позволяют установить виды гетерогенных процессов и их многостадийность, условия гетерогенного процесса и условия протекания в нём химической реакции?</li> <li>5. Какие методы исследований массопереноса позволяют определить наблюдаемую скорость превращения для гетерогенного процесса, и от чего она зависит? Сопоставьте со скоростью химической реакции.</li> <li>6. Как применять методы исследований массопереноса в гетерогенных системах, интенсифицировать процесс «газ – твёрдое полностью реагирующее» в разных режимах его протекания?</li> </ol> | <p>Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы</p> |

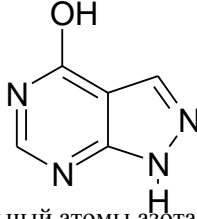


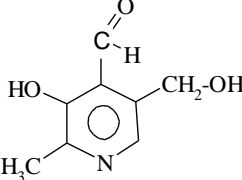
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные методы исследований массопереноса в гетерогенных системах для решения профессиональных задач;</li> <li>– приобретать знания, полученные при работе с учебной и научной литературой, справочными материалами, для изменения научного и научно-производственного профиля в своей профессиональной деятельности и профессионального роста</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовьте презентацию по общим вопросам по работе с учебной и научной литературой, справочными материалами с целью развития профессиональных навыков, изменения научного и научно-производственного профиля и профессионального роста;</li> <li>- Применяя результаты работы с учебной и научной литературой для расширения профессионального профиля, подготовьте презентацию по общим закономерностям переноса вещества в твердой фазе (структура твердых материалов; классификация твердых материалов; диффузионное равновесие; основные механизмы массопереноса);</li> <li>- Применяя результаты работы с учебной и научной литературой для расширения профессионального роста, подготовьте презентацию по общим закономерностям переноса вещества во внешней фазе (механизмы переноса вещества во внешней фазе; критериальные уравнения массопереноса);</li> <li>- Подготовьте презентацию по основным методам исследований массопроводности в процессах сушки, адсорбции для решения профессиональных задач (влияние пористой структуры на массопроводность при сушке; влияние физических свойств среды в порах материала на массопроводность при сушке; массопроводность при сушке коллоидных капиллярно-пористых материалов; массопроводность при адсорбции)</li> </ul> |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами исследований массопереноса в гетерогенных системах для решения профессиональных задач;</li> <li>– навыками работы с учебной и научной литературой, справочными материалами для изменения научного и научно-производственного профиля в своей профессиональной деятельности</li> </ul>   | <p>Практические задания:</p> <p>На основе работы с учебной и научной литературой, справочными материалами поясните, что такое лимитирующая стадия гетерогенного процесса, и как она определяет режим гетерогенного процесса.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Используя методы исследований массопереноса в гетерогенных системах поясните, чем отличается модель «сжимающая сфера» от модели «сжимающееся ядро» для гетерогенного процесса «газ – твердое»? Приведите примеры, которые можно использовать для решения профессиональных задач.</li> <li>- На основе методов исследований массопереноса в гетерогенных системах постройте математическую модель «сжимающая сфера» процесса «газ – твердое» и получите выражение для наблюдаемой скорости превращения и времени полного превращения для решения профессиональных задач.</li> <li>- Применяя учебную и научную литературу, поясните, как меняется размер твердой частицы и её степень превращения по мере протекания процесса «газ – твердое полностью реагирующее»</li> <li>- На основе методов исследований массопереноса в гетерогенных системах нарисуйте схему и объясните структуру процесса «газ – твердое не полностью реагирующее». Какие этапы процесса</li> </ul>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы                      |
|---------------------------------|---|---|--|
|                                 |   | <p>можно выделить?</p> <p>- На основе методов исследований массопереноса в гетерогенных системах постройте математическую модель «сжимающее ядро» процесса «газ – твёрдое» и получите выражение для наблюдаемой скорости превращения и времени полного превращения для разных режимов процесса.</p>   |  |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные статистические характеристики выборки;</li> <li>– общее устройство и интерфейс табличного процессора (ТП);</li> <li>– основные специализированные программы для обработки эмпирических данных (ЭД) и их интерфейс;</li> <li>– классические методы обработки ЭД и оценки взаимосвязи между параметрами;</li> <li>– технологические и шихтовые параметры и показатели качества кокса, регистрируемые на коксохимическом предприятии;</li> <li>– логические и теоретические взаимосвязи между шихтовыми и технологическими параметрами, регистрируемыми на коксохимическом предприятии;</li> <li>– графическое представление блок-схем алгоритмов;</li> <li>– основные операторы языка программирования ТП.</li> </ul> | <p>Комплексные задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать формулы основных статистических характеристик выборки. Раскрыть понятие нормального закона распределения случайной величины на примере параметров, регистрируемых на коксохимическом предприятии.</li> <li>2. Общее устройство табличного процессора (ТП). Ввод формул в лист ТП. Использование встроенных функций в ТП.</li> <li>3. Понятие надстройки табличного процессора (ТП). Преимущества надстройки при обработке эмпирических данных.</li> <li>4. Назвать и охарактеризовать специализированные программы для обработки эмпирических данных.</li> <li>5. Что такое эмпирические данные (ЭД). Накопление эмпирических данных. Источники эмпирических данных. Что будет являться ЭД для коксохимического производства.</li> <li>6. Написать формулы основных статистических характеристик выборки. Раскрыть понятие нормального закона распределения случайной величины на примере параметров, регистрируемых на коксохимическом предприятии.</li> <li>7. Каким образом оценивается прогнозирующая способность математических моделей, в частности, для прогнозирования показателей качества кокса <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math>.</li> <li>8. Начертить основные блок-схемы, используемые для описания алгоритмов, дать их описание.</li> <li>9. Написать основные операторы программирования, используемые в ТП. Для чего необходимо умение программирования в задаче обработки эмпирических данных.</li> </ol> | <p>Информационные технологии для обработки эмпирических данных</p> |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– собирать репрезентативный (представительный) массив ЭД из научных и производственных источников;</li> <li>– подготавливать массив ЭД для последующей математической обработки;</li> <li>– представлять результаты обработки ЭД в информативном виде;</li> </ul>  | <p>№1. По данным работы [Кокс и химия. 1978. № 8.С.12–14] на основе ПФЭ <math>2^4</math> рассчитать значения коэффициентов линейной модели для прогнозирования показателей качества кокса <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math>, сравнить их с предложенными в самой научной статье.</p> <p>Указание к выполнению задания: на листе ТП в информативном виде создать таблицу планирования эксперимента ПФЭ <math>2^4</math>, ввести средние значения показателей качества кокса <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math> и рассчитать коэффициенты линейной модели.</p>   |  |

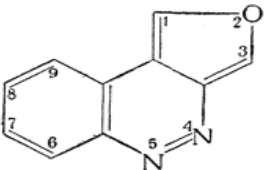
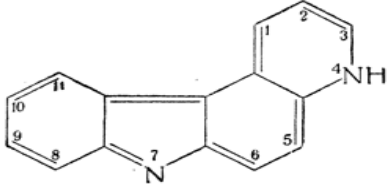
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– верифицировать получаемые результаты в ходе обработки ЭД на основе теории и практики (на примере процесса коксования);</li> <li>– читать блок-схемы алгоритмов.</li> </ul> | <p>№2. По данным работы [Кокс и химия. 1978. № 8.С.12–14], используя линейные математические модели для прогнозирования показателей качества кокса <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math>, построить одномерные зависимости в ТП от каждого из независимых параметров, приняв оставшиеся параметры постоянными числовыми значениями. Для полученных графических представлений изолиний математических моделей средствами ТП получить аппроксимации на графике и их символьное выражение. Сделать вывод о влиянии каждого из независимых параметров на качество кокса по показателям <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math>.</p> <p>№3. В работе [Fuel 176(2016) 11–19] исследовано влияние структурных свойств кокса (объем пор, удельная площадь поверхности, суммарная пористость, свободная площадь поверхности, толщина стенок пор, истинная плотность) на изменение качества кокса по показателям CSR и CRI по ширине камеры коксования, применяемой в технологии без улавливания химических продуктов. По имеющимся в работе данным средствами ТП изучить влияние независимых параметров друг на друга.</p> <p>Указание к выполнению задания: зависимости представить в графическом виде, подобрать наилучшую аппроксимацию с отображением её и квадрата коэффициента корреляции на графике.</p> <p>№4. В работе [Fuel 86(2007) 2159–2166] предложено прогнозировать показатели качества кокса <math>M_{25}</math>, <math>M_{10}</math>, CSR, CRI на основе свойства аддитивности, исходя из показателей качества коксов, получаемых из исходных моно марок углей, входящих в шихту. В работе [Кокс и химия. 2012. № 1.С 4–12] отечественными исследователями предложен коэффициент коксумости углей <math>K_y</math>, на основе которого возможно рассчитать качество кокса по показателю <math>M_{40}</math> при коксовании индивидуального угля. Необходимо ознакомиться с вышеуказанными научными статьями и на основе отечественной статьи, по имеющимся в ней данным, оценить возможность прогнозирования показателя <math>M_{40}</math> на основе свойства аддитивности.</p> <p>№5. Предложен «Массив ЭД 1» работы коксовых батарей одного коксохимического производства. Средствами функций листа, а затем и с помощью надстройки ТП, составить в информативном виде корреляционную матрицу имеющихся в массиве переменных. Сделать вывод о тесноте взаимосвязи параметров между собой.</p> <p>№6. Предложен «Массив ЭД 1» работы коксовых батарей одного коксохимического производства. Выполнить однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализы.</p> |   |
| Владеть                         | – навыками работы в ТП;   | №1. Задаться значениями $W_t^r$ , $A^r$ , $V^r$ шихты, исходя из производственной практики, и пересчитать   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | <p>– навыками программирования ТП; навыками работы со специализированными программами для обработки эмпирических данных;</p> <p>– навыками добычи информации из открытых источников о текущем состоянии коксохимической отрасли России и зарубежья.</p>  | <p>их на сухую и сухую беззольную шихту (для параметров, для которых это актуально). Расчёты осуществить в ТП, ввод и вывод данных задачи выполнить информативно.</p> <p>№2. Найти в литературных источниках одну из 5-ти эмпирических формул для расчёта выхода валового кокса, адекватно задаться входящими в формулу параметрами и произвести расчёт. Все вычисления произвести в ТП. Ввод, расчёт и вывод данных должны быть информативно представлены на листе ТП.</p> <p>№3. Найти в литературных источниках эмпирическую формулу для расчёта выхода смолы коксования, адекватно задаться входящими в формулу параметрами и произвести расчёт. Все вычисления произвести в ТП. Ввод, расчёт и вывод данных должны быть информативно представлены на листе ТП.</p> <p>№4. Найти в литературных источниках эмпирическую формулу для расчёта выхода бензольных углеводородов, адекватно задаться входящими в формулу параметрами и произвести расчёт. Все вычисления произвести в ТП. Ввод, расчёт и вывод данных должны быть информативно представлены на листе ТП.</p> <p>№5. Предложен «Массив ЭД 1» работы коксовых батарей одного коксохимического производства. Создать программу средствами встроенного языка программирования, которая из диалогового окна (формы) с помощью элемента управления RefEdit забирала бы данные с листа ТП, переводила его в массив, усредняла значения в двух соседних элементах массива и возвращала его на лист ТП в указанное пользователем место.</p> <p>Примечание: необходимо составить блок-схему алгоритма нахождения усреднённого значения.</p> |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру и классификацию гетероциклических соединений;</li> <li>- применяемые методы исследования свойств гетероциклических соединений;</li> <li>- новейшие исследования в области изучения химии гетероциклических соединений;</li> <li>- состав, строение и свойства различных представителей гетероциклов;</li> <li>- методы получения гетероциклических соединений;</li> </ul> | <p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация гетероциклов.</li> <li>2. Синтез Пааля-Кнорра.</li> <li>3. Реакция Юрьева.</li> <li>4. Строение молекулы фурана (пиррола, тиофена).</li> <li>5. Реакция электрофильного замещения на примере пиррола (тиофена, фурана).</li> <li>6. Относительная активность пятичленных гетероциклов в реакциях SEAr.</li> <li>7. Производные фурана (пиррола, тиофена).</li> <li>8. Способы получения шестичленных гетероциклов.</li> <li>9. Строение шестичленных гетероциклов на примере пиридина.</li> <li>10. Основные свойства пиридина.</li> </ol>  | Химия гетероциклических соединений            |

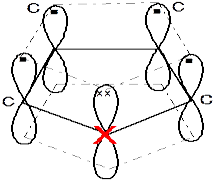
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>ских соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реакционную способность и механизмы реакций;</li> <li>- современные методы теоретического и экспериментального исследования в данном разделе химии, методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы применимости.</li> </ul> | <p><b>11.</b> Нуклеофильные свойства пиридина.<br/> <b>12.</b> Реакции электрофильного замещения.<br/> <b>13.</b> Реакция Чичибабина.<br/> <b>14.</b> Реакция присоединения.<br/> <b>15.</b> Производные пиридина.</p> <p><b>Тест</b></p> <p>1. Выберите правильный ответ<br/> В состав ДНК в качестве углеводной составляющей входит</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) <math>\alpha</math>,D-глюкопираноза</li> <li>б) <math>\beta</math>,D-фруктофураноза</li> <li>в) 2-дезоксид-<math>\beta</math>,D-рибофураноза</li> <li>г) <math>\alpha</math>,D-рибофураноза</li> <li>д) <math>\beta</math>,D-рибофураноза</li> </ul> <p>2. Выберите все правильные ответы<br/> Энергетическая роль АТФ объясняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) характером азотистого основания</li> <li>б) присутствием рибозы</li> <li>в) N-гликозидной связью</li> <li>г) полифосфорными связями</li> <li>д) присутствием <math>H_3PO_4</math></li> </ul> <p>3. Выберите все правильные ответы<br/> Относительно лекарственного препарата аллопуринола верны утверждения</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) является производным пиримидина</li> <li>б) содержит 3 пиридиновых и 1 пиррольный атомы азота</li> <li>в) способен к лактам-лактимной таутомерии</li> <li>г) образует соли с гидроксидом натрия</li> <li>д) обладает ароматическим характером</li> </ul> <p>4. Выберите правильный ответ<br/> Нуклеофильные группы OH и <math>NH_2</math> при взаимодействии с пиримидином вступают в положения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 3,5</li> <li>б) только 2</li> <li>в) 2,4,6</li> <li>г) только 4</li> </ul> |   |

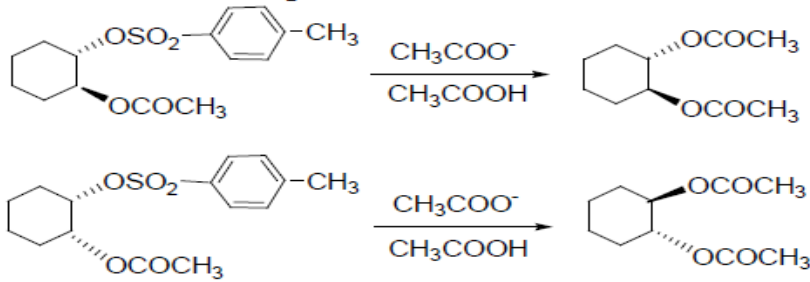
| Структурный элемент компетенции           | Планируемые результаты обучения                                    | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
|---|--|---|---|------------------------------------|-----------|---|-----------|-------------------------------|------------|--|-----------------|---------------------------|---------------|----------|----------------|------------|--|----------|--|---------------|--|--------------|---|---|--|
|   |  | <p>д) 1,3<br/>           5. Выберите все правильные ответы<br/>           Относительно пиридоксаля (витамина В<sub>6</sub>) верны утверждения</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>а) содержит ядро пиримидина<br/>           б) образует соли с HCl<br/>           в) взаимодействует с NaOH<br/>           г) образует с аминами основания Шиффа<br/>           д) участвует в реакции окислительного дезаминирования</p> <p>6. Выберите все правильные ответы<br/>           Относительно химических свойств гипоксантина (6-оксипурина) верны утверждения</p> <p>а) проявляет основные свойства<br/>           б) проявляет кислотные свойства<br/>           в) дает цветную реакцию с FeCl<sub>3</sub>( водным раствором)<br/>           г) ацидофобен<br/>           д) алкилируется в положения 1, 3, 7</p> <p>7. Установите соответствие</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Исходные соединения</td> <td style="text-align: center;">Реагенты для реакции сульфирования</td> </tr> <tr> <td>1. бензол</td> <td>а) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц.</td> </tr> <tr> <td>2. пиррол</td> <td>б) SO<sub>3</sub> в пиридине</td> </tr> <tr> <td>3. пиридин</td> <td>в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.), t<sup>0</sup> = 300 °C</td> </tr> </table> <p>8. Установите соответствие</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Тип атома азота</td> <td style="text-align: center;">Азотсодержащие соединения</td> </tr> <tr> <td>1. пиррольный</td> <td>а) индол</td> </tr> <tr> <td>2. пиридиновый</td> <td>б) хинолин</td> </tr> <tr> <td></td> <td>в) пурин</td> </tr> <tr> <td></td> <td>г) пирролидин</td> </tr> <tr> <td></td> <td>д) пиперидин</td> </tr> </table> <p>Напишите структурные формулы всех выбранных соединений.</p> <p>9. Установите соответствие</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Азотистые основания<br/>нуклеиновых кислот</td> <td style="text-align: center;">Комплементарные им азотистые<br/>основания</td> </tr> </table> | Исходные соединения                           | Реагенты для реакции сульфирования | 1. бензол | а) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц. | 2. пиррол | б) SO <sub>3</sub> в пиридине | 3. пиридин | в) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.), t <sup>0</sup> = 300 °C | Тип атома азота | Азотсодержащие соединения | 1. пиррольный | а) индол | 2. пиридиновый | б) хинолин |  | в) пурин |  | г) пирролидин |  | д) пиперидин | Азотистые основания<br>нуклеиновых кислот | Комплементарные им азотистые<br>основания |  |
| Исходные соединения                       | Реагенты для реакции сульфирования                                 |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
| 1. бензол                                 | а) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц.                            |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
| 2. пиррол                                 | б) SO <sub>3</sub> в пиридине                                      |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
| 3. пиридин                                | в) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.), t <sup>0</sup> = 300 °C |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
| Тип атома азота                           | Азотсодержащие соединения  |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
| 1. пиррольный                             | а) индол   |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
| 2. пиридиновый                            | б) хинолин   |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
|   | в) пурин   |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
|   | г) пирролидин  |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
|   | д) пиперидин   |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |
| Азотистые основания<br>нуклеиновых кислот | Комплементарные им азотистые<br>основания                          |   |   |                                    |           |   |           |                               |            |  |                 |                           |               |          |                |            |  |          |  |               |  |              |   |   |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |                                      |                             |                               |                       |                              |                      |                                    |  |
|---------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------|--|
|                                 |   | <p>1. тимин<br/>2. гуанин</p> <p>а) аденин<br/>б) гуанин<br/>в) цитозин<br/>г) тимин<br/>д) урацил</p> <p>Напишите структурные формулы всех соединений</p> <p>10. Установите соответствие</p> <p><u>Нуклеотид</u>    <u>Продукты гидролиза</u></p> <table border="0"> <tr> <td>1. дезоксигуанозинмонофосфат</td> <td>а) цитозин, дезоксирибоза, <math>H_3PO_4</math></td> </tr> <tr> <td>2. дезоксицитидинмонофосфат</td> <td>б) аденин, рибоза, <math>3H_3PO_4</math></td> </tr> <tr> <td>3. аденозин трифосфат</td> <td>в) урацил, рибоза, <math>H_3PO_4</math></td> </tr> <tr> <td>4. тимидинмонофосфат</td> <td>г) тимин, дезоксирибоза, <math>H_3PO_4</math></td> </tr> </table> <p>д) гуанин, дезоксирибоза, <math>H_3PO_4</math></p> <p>1). Укажите основные методы исследования ГЦС<br/>2). Установите соответствие (классификация ГЦС):</p> <p>а. кислородосодержащие ГЦС<br/>б. азотосодержащие ГЦС<br/>в. серосодержащие ГЦС.</p> <p>Гетероциклические соединения: 1. пиридин; 2. оксазол; 3. имидазол; 4. фуран; 5. пурин; 6. тиазол.</p> <p>3). Установите соответствие (номенклатура, классификация ГЦС):</p> <p>а. производные пурина;<br/>б. производные пиримидина;</p> <p>Гетероциклические соединения: 1. аденин; 2. гуанин; 3. урацил; 4. кофеин;<br/>5. цитозин; 6. мочевая кислота; 7. барбитуровая кислота.</p> <p>4). Напишите схему получения иодметилата хинолина.<br/>5). Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол):<br/>- кислотно-основные превращения с участием гетероатомов. Ацидофобные свойства;<br/>- реакции присоединения водорода, галогенов, диенового синтеза, окисления;<br/>- реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, ацилирование);<br/>- реакции расширения цикла;<br/>- реакции замены гетероатома (синтез Юрьева).<br/>6. Приведите примеры получения и методы исследования свойств фурана.</p> | 1. дезоксигуанозинмонофосфат                  | а) цитозин, дезоксирибоза, $H_3PO_4$ | 2. дезоксицитидинмонофосфат | б) аденин, рибоза, $3H_3PO_4$ | 3. аденозин трифосфат | в) урацил, рибоза, $H_3PO_4$ | 4. тимидинмонофосфат | г) тимин, дезоксирибоза, $H_3PO_4$ |  |
| 1. дезоксигуанозинмонофосфат    | а) цитозин, дезоксирибоза, $H_3PO_4$  |   |   |                                      |                             |                               |                       |                              |                      |                                    |  |
| 2. дезоксицитидинмонофосфат     | б) аденин, рибоза, $3H_3PO_4$   |   |   |                                      |                             |                               |                       |                              |                      |                                    |  |
| 3. аденозин трифосфат           | в) урацил, рибоза, $H_3PO_4$  |   |   |                                      |                             |                               |                       |                              |                      |                                    |  |
| 4. тимидинмонофосфат            | г) тимин, дезоксирибоза, $H_3PO_4$  |   |   |                                      |                             |                               |                       |                              |                      |                                    |  |
| Уметь                           | - профессионально обосновывать выбор способа исследования в области гетероциклических соединений;<br>- приобретать знания в области гете- | Практические задания:<br>1). Укажите основные методы исследования ГЦС   |   |                                      |                             |                               |                       |                              |                      |                                    |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | <p>роциклических соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать международную номенклатуру IUPAC в названиях гетероциклических соединений;</li> <li>- применять наиболее существенные, теоретически обоснованные закономерности при решении практических задач и упражнений;</li> <li>- выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования.</li> </ul> | <p>2). Установите соответствие (классификация ГЦС):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а. кислородосодержащие ГЦС</li> <li>б. азотосодержащие ГЦС</li> <li>в. серосодержащие ГЦС.</li> </ul> <p>Гетероциклические соединения: 1. пиридин; 2. оксазол; 3. имидазол; 4. фуран; 5. пурин; 6. тиазол.</p> <p>3). Установите соответствие (номенклатура, классификация ГЦС):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а. производные пурина;</li> <li>б. производные пиримидина;</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">Гетероциклические соединения: 1. аденин; 2. гуанин; 3. урацил; 4. кофеин; 5. цитозин; 6. мочевая кислота; 7. барбитуровая кислота.</p> <p>4). Напишите схему получения иодметилата хинолина.</p> <p>5). Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кислотно-основные превращения с участием гетероатомов. Ацидофобные свойства;</li> <li>- реакции присоединения водорода, галогенов, диенового синтеза, окисления;</li> <li>- реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, ацилирование);</li> <li>- реакции расширения цикла;</li> <li>- реакции замены гетероатома (синтез Юрьева).</li> </ul> <p>6. Приведите примеры получения и методы исследования свойств фурана.</p> <p>7. Каким образом можно обнаружить содержание ГЦС в исследуемом объекте? Обоснуйте способ выбора метода обнаружения.</p> <p>8. Назвать вещества, используя международную номенклатуру IUPAC:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>фуро[3,4-с]квиннолин</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4H-пиридо[2,3-с]карбазол</p> </div> </div> <p>9. Сравните на примере галогенирования (например, иодирования) реакционную способность ядра пиррола, тиофена, бензола и пиридина. Как на практике подтвердить результаты? Какие необходимо провести эксперименты?</p> |   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к поиску новых решений при изучении химии гетероциклических соединений;</li> <li>- основными методами теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- информацией об основных сферах применения гетероциклических соединений в различных областях;</li> <li>- методами отбора материала для самостоятельной деятельности на теоретических и практических занятиях, в ходе научного исследования;</li> <li>- способами демонстрации умения анализировать ситуацию при изменении научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.</li> </ul>   | <div style="text-align: center;">  <p>Комплексная задача:</p> </div> <p>Исходя из электронного строения пятичленных ГЦС сделайте выводы о строении молекулы (форма, полярность связей и т.д.), о реакционной способности основных ГЦС.</p>  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применяемые методы исследования свойств карбоциклических соединений;</li> <li>- новейшие исследования в области изучения химии карбоциклических соединений;</li> <li>- структуру и классификацию карбоциклических соединений;</li> <li>- состав, строение и свойства различных представителей карбоциклических соединений;</li> <li>- методы получения карбоциклических соединений;</li> <li>- реакционную способность и механизмы реакций;</li> <li>- современные методы теоретического и экспериментального исследования в данном разделе химии, методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их</li> </ul> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите методы исследования карбоциклических соединений</li> <li>2. Назовите алициклическое соединение. Предложите способ его получения из нециклических соединений.</li> <li>3. Приведите технические способы получения бензола и методы синтеза его гомологов.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Примеры вопросов для подготовки к коллоквиумам:</p> <p>Коллоквиум 1- Алициклические углеводороды</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Номенклатура и способы получения</li> <li>2. Строение и стереохимия алициклических соединений</li> <li>3. Механизмы реакций алициклических соединений</li> <li>4. Способы получения и химические свойства</li> <li>5. Качественные реакции</li> <li>6. Определение структуры по свойствам</li> </ol> <p>Коллоквиум 2 – Соединения ароматического ряда</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите технические способы получения бензола и методы синтеза его гомологов.</li> <li>2. Приведите технические способы получения многоядерных ароматических соединений.</li> <li>3. Приведите примеры реакции SE для бензола и нафталина.</li> <li>4. Сравните ароматический характер бензола, пиррола, пиридина.</li> </ol> | Химия карбоциклических соединений             |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | теоретические основы, возможности и границы применимости.   | 5. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Классификация заместителей. Механизм.<br>6. Жирноароматические углеводороды: толуол, этилбензол, пропилбензол, ксилолы и др. Промышленные источники алкилбензола.  |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессионально обосновывать выбор способа исследования;</li> <li>- приобретать знания в области карбоциклических соединений;</li> <li>- использовать международную номенклатуру IUPAC в названиях карбоциклических соединений;</li> <li>- применять наиболее существенные, теоретически обоснованные закономерности при решении практических задач и упражнений;</li> <li>- выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования.</li> </ul> | <div style="text-align: center;">  </div> <p>Практические задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите способ обнаружения указанных веществ (способ исследования).</li> <li>2. Назовите указанные вещества по международной номенклатуре IUPAC.</li> <li>3. Предложите механизм реакций сольволиза и дайте объяснение указанным выше фактам.</li> </ol> |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к поиску новых решений при изучении химии карбоциклических соединений;</li> <li>- основными методами теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- информацией об основных сферах применения карбоциклических соединений в различных областях;</li> <li>- методами отбора материала для самостоятельной деятельности на теоретических и практических занятиях, в ходе научного исследования;</li> <li>- способами демонстрации умения анализировать ситуацию при измене-</li> </ul>  | <p>Задачи из профессиональной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите области применения карбоциклических соединений</li> <li>2. Укажите методы экспериментального исследования бензола, способы отбора пробы</li> </ol>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы                               |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | нии научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.                                       |  |   |
| Уметь                           | – применять новые методы исследования для повышения значимости своей научно-производственной профессиональной деятельности | <p>Ответить на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнен ли патентный поиск?</li> <li>– Каковы принципиальные достижения мировой науки в области исследования?</li> <li>– Каковы принципиальные достижения российской науки в области исследования?</li> </ul>  | Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |
| Владеть                         | – организацией планирования, анализа своей учебно-познавательной и учебно-исследовательской работы                         | <p>Ответить на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– В чем заключается новизна проводимого исследования?</li> <li>– Какой метод выбран в качестве основного для исследования?</li> <li>– Какие методы использовались для определения путей решения поставленных задач</li> </ul>   |   |
| Знать                           | основные закономерности производства и обработки черных и цветных металлов   | <p><b>Перечень теоретических вопросов для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности</li> <li>2. Что такое чугун?</li> <li>3. Общая схема производства черных металлов.</li> <li>4. Основное различие чугуна и стали?</li> <li>5. Что такое сталь?</li> </ol> <p>Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере.</li> <li>7. Назовите шихтовые материалы, которые используются при производстве алюминия, меди, никеля.</li> <li>8. Какие агрегаты используют при производстве цветных металлов?</li> <li>9. В чем основные отличия металлургии черных и цветных металлов?</li> <li>10. Требования к профессиональной деятельности работников черной металлургии</li> </ol> | Современный инжиниринг металлургического производства                       |
| Уметь                           | критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства  | <p><b>Практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать характеристику профессии «Металлург»;</li> <li>2. Определить функционал специалиста металлургической области в рамках конкретного металлургического предприятия;</li> </ol> <p>Привести примеры интеграции компетенций специалиста-металлурга в другие области науки и техники (материаловедение, машиностроение и др.)</p> <p>–</p>  |   |
| Владеть                         | - информацией о сырьевых и техни-  | <b>Задания на решение задач для опроса для зачета:</b>   |   |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|--|--|--|---|
|  | <p>ческих базах металлургического производства;</p> <p>навыками поиска научной и технической информации по направлению «Металлургия»</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризовать химический состав железных руд.</li> <li>2. Обозначить требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке;</li> <li>3. Классифицировать типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд.</li> <li>4. Назвать шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере.</li> <li>5. Составить обзор комплексного, забалансового, техногенное сырья в металлургическом производстве используя в качестве источников учебную, научную и справочную литературу, а также информацию из электронных библиотек.</li> </ol>  |   |
| <b>ОК-6 способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения</b> |  |  |   |
| <p>Знать</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормы и правила речевого делового этикета;</li> <li>- базовую лексику сферы делового общения;</li> <li>- основные виды деловой корреспонденции и требования к ведению бизнес переписки.</li> </ul> | <p><b>1. Заполните пропуски словами и выражениями, подходящими по смыслу:</b><br/>Choose the correct answers.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. An emergency signal has _____ to all ships in the area.<br/>a) to be sent    b) to sent    c) sent    d) be sent</li> <li>2. That report _____ written before the end of next week.<br/>a) need to be    b) has    c) needs to be    d) needs</li> <li>3. Those dangerous chemicals _____ brought into this secure room.<br/>a) never be    b) must not be    c) do not ever    d) must not</li> <li>4. Seat belts _____ at all times during the flight.<br/>a) should wear    b) should to wear<br/>c) should worn    d) should be worn</li> <li>5. One _____ work with electric devices barehanded<br/>a) must    b) wants    c) likes    d) should never</li> </ol> <p><b>2. Выберите реплику, соответствующую ситуации общения.</b><br/>Helga: .....<br/>Barbara: Oh, thank you very much, Helga! It's so pleasant!<br/>a) Hello! What's the matter with you, Barbara?<br/>b) You look wonderful! Your dress is very beautiful!<br/>c) You should change your shoes, they don't match this suit.<br/>d) It's not a good idea to wear this handbag with this hat.</p> <p><b>3. Расположите части делового письма в правильном порядке.</b><br/>1. January 28<sup>th</sup></p> | <p>Деловой иностранный язык</p>               |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <p>2. Hope to hear from you soon</p> <p>3. Flat 14,<br/>8 Jefferson Street<br/>Nashville<br/>NSH9 001</p> <p>4. Yours,<br/>Alex Duck</p> <p>5. Dear Melanie</p> <p>6. I don't like to write long and boring letters so I stop here, but I like to communicate with people about interesting things. I hope we'll be able to become good friends.</p> <p>7. I've seen your ad and liked it very much. So I decided to write you. My name is Alex. I'm 22. I like travelling very much. My hobby is basketball. Besides, I'm fond of reading. My favourite writer is Charles Dickens.</p>  |   |
| Уметь                           | <p>- читать и интерпретировать тексты и сообщения деловой коммуникации с иностранного языка на русский язык;</p> <p>- корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в процессе деловой коммуникации.</p> | <p><b>1. Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным.</b><br/><i>Decide if the following rules are true (T) or false (F), then correct the false ones and make up a talk.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>RULES</b></p> <p>1            Use machinery only when other people are in the workplace.</p> <p>2            People mustn't talk in the workplace.</p> <p>3            Turn off electricity after a machine has been cleaned.</p> <p>4            Wear safety boots before arriving in a workplace.</p> <p>5            Always wear sunglasses when using a machine.</p> <p>6            Damaged tools can be dangerous.</p> <p>7            Report to the supervisor about damaged equipment.</p> <p>8            In case of fire ask the supervisor where the emergency stop buttons are located.</p> <p>9            In case of fire shout to catch other people's attention.</p> <p>1.           Anyone can give first aid in case of an accident.</p> <p><b>2. Выберите подходящую форму слова</b><br/><i>Fill in the gaps with the correct passive form of the verb in parentheses.</i></p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>Penicillin _____ by Alexander Fleming in 1928. (discover) Statements _____ from all the witnesses at this moment. (take) Whales _____ by an international ban on whaling. (must protect) Both weddings _____ by Good Taste. (cater) A Picasso _____ from the Metropolitan Museum of Art. (steal) _____ this washing machine _____ in Germany? (make) Tea _____ in China. (grow) When we reached the airport, we found that all the flights _____ due to the storm. (cancel) The fax _____ until tomorrow morning. (not send) The soundtrack of a movie _____ always _____ after the filming is finished. (is/add)</p> <p><b>3. Составьте деловое письмо указанного типа.</b><br/> <b><i>Put the parts of the Letter of Application in the correct order</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. September 1, 2018</li> <li>2. Thank you for your time and consideration. I look forward to speaking with you about this employment opportunity.</li> <li>3. I can be reached anytime via email at john.donaldson@emailexample.com or by cell phone, 909-555-5555.</li> <li>4. Sincerely, John Donaldson</li> <li>5. I am writing to apply for the programmer position advertised in the Times Union. As requested, I enclose a completed job application, my certification, my resume and three references.</li> </ol> <p>The role is very appealing to me, and I believe that my strong technical experience and education make me a highly competitive candidate for this position. My key strengths that would support my success in this position include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I have successfully designed, developed and supported live-use applications.</li> <li>• I strive continually for excellence.</li> <li>• I provide exceptional contributions to customer service for all customers.</li> </ul> <p>With a BS degree in Computer Programming, I have a comprehensive understanding of the full lifecycle for software development projects. I also have experience in learning and applying new technologies as appropriate. Please see my resume for additional in-</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы                         |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <p>formation on my experience.</p> <p>6. George<br/>Times<br/>87<br/>Hatfield, CA 08065</p> <p>7. John Donaldson</p> <p>8. Sue<br/>Smithtown,<br/>909-555-5555<br/><a href="mailto:john.donaldson@example.com">john.donaldson@example.com</a></p> <p>Dear Mr. Gilhooley,</p>   | <p>Gilhooley<br/>Union<br/>Road</p> <p>CA</p> <p>Circle<br/>08067</p> |
| Владеть                         | <p>- базовыми навыками речевого поведения в сфере делового общения;</p> <p>- практическими навыками использования орфографической, орфоэпической, лексико-грамматической и стилистической норм русского и изучаемого языков.</p> | <p><b>1. Дополните мини диалог, используя предложенные ниже реплики</b></p> <p><b>Jane:</b> Hello, Maria! You look great today!</p> <p><b>Maria:</b> _____ It's very warm today, isn't it? So I have decided to put on my new dress.</p> <p><b>Jane:</b> Yes, the weather is lovely, as well as your new dress. But have you heard about the rain this afternoon?</p> <p><b>Maria:</b> _____ But that is okey. I have an umbrella.</p> <p><b>Jane:</b> Oh, you are lucky, but I have no umbrella. I need to go back home to take it.</p> <p><b>Maria:</b> Yes, be quick. Look, the sky is already full of clouds.</p> <p><b>Jane:</b> I run. Bye, _____</p> <p><b>Maria:</b> Bye!</p> <hr/> <p>Yes, I've heard about that. Hi,! Thank you! see you later.</p> <p><b>2. Расположите реплики диалога в правильном порядке</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Good morning, Miss Ivanova. So you applied for a job in our team. Am I right?</li> <li>• Well, I left school at 17 and then for the next five years I studied at Nosov State Technical University. I graduated the Department of economics with high honors and was qualified as a manager of enterprise. And after that I did a one-year computer course.</li> <li>• That's good. I'd like to know a bit more about you. Probably you could tell us about your education first.</li> </ul> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unfortunately no.</li> <li>• Well. Your education sounds great, Miss Ivanova. And have you got any experience? Have you worked before?</li> <li>• OK. That's enough I think. Well, Miss Ivanova. Thank you very much. I am pleased to talk to you and we shall inform you about the result of our interview in a few days. Good-bye.</li> <li>• I see. Do you mind business trips? And are you fluent in English or German?</li> <li>• Well... I start my work on time. I learn rather quickly. I am friendly and I am able to work under pressure in a busy company.</li> <li>• Very good. Can you tell me about your good points then?</li> <li>• Oh, foreign languages are my favorites. We did English at the University and I use it when I travel.</li> <li>• Yes, I did. I sent my resume for a position of a manager.</li> </ul>  |   |
| Знать                           | -фонетические, лексические и грамматические явления языков, позволяющие использовать их как средство коммуникации в социальной сфере и профессиональной деятельности, межличностном общении.   | Проверка выполнения лексико-грамматического теста:<br><i>Put the words in the proper order in the sentences</i> usually / at 10 o'clock / out of the garage / in the morning / drives / his bike / Fred<br>2a shower / after dinner / often / Mrs Lewis / takes<br>3a parking place / near the library / we / find / seldom<br>4to / I / on / a / night-club / sometimes / Saturdays / go<br>5fly / my parents / to Australia / sometimes  |   |
| Уметь                           | -свободно осуществлять устную и письменную коммуникации на русском и иностранном языках;<br>- использовать иностранный язык в общении делового и профессионального характера, выступать с докладами по проблемам профессиональной деятельности;<br>- адекватно выражать свои мысли и понимать речь собеседника на иностранном языке в рамках изучаемого материала; | Развитие умений и навыков чтения, говорения и письма по теме<br><i>Write a biography of George Stephenson</i><br><i>Answer the following questions:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. What was <a href="#">George Stephenson</a>?</li> <li>2. Where and when was <a href="#">George Stephenson</a> born?</li> <li>3. When was the first public railway opened?</li> <li>4. How many children had <a href="#">George Stephenson</a>?</li> <li>5. Where was a monument to father and son <a href="#">erected</a>?</li> </ol> Составление аннотации к тексту:<br><i>Answer the questions</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. What is the largest enterprise of <a href="#">ferrous</a> metallurgy of Russia? 2. What is the share of MMK in domestic market of <a href="#">steel</a> products? 3. Where is <a href="#">production</a> of JSC MMK exported to? 4. What is MMK completely provided with? 5. What else is MMK the largest producer of? (<i>beyond</i></li> </ol> | Методология научных исследований              |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы                               |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <i>the production of advanced processing</i> ) 6. What did the camp 5000 allow MMK to enter? 7. What are the main strategic objectives of JSC MMK? 8. Thanks to what is social climate at MMK improved? 9. What are the branches of Russian economy? 10. What is high efficiency of MMK achieved by? |   |
| Владеть                         | - профессиональной терминологией и понятийным аппаратом, обеспечивающим возможность получения информации из отечественных и зарубежных источников деловой и профессиональной направленности; | Задание:<br>Используя иностранные источники, составить сообщение о ... (согласно индивидуальному заданию) на иностранном языке для доклада на конференции.   |   |
| знать                           | – литературный русский язык, как основное средство коммуникации  | - структуру коммуникативного процесса. Формы речевой коммуникации<br>способы обработки и систематизации фактического и литературного материала<br>принципы сбора и обработки информации в соответствии с заданием на практику.   | Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |
| Уметь                           | – свободно выражать свои мысли на русском языке  | Ответить на вопросы:<br>– Какие инструкции по эксплуатации оборудования используются в изучаемом структурном подразделении?<br>– Опишите работу оборудования согласно данным инструкциям   |   |
| Владеть                         | – свободно русским техническим языком и навыками работы с технической литературой  | – Технически грамотно и четко составить отчет по практике на русском языке.<br>– Доложить результаты практики грамотным техническим языком на защите отчета.   |   |
| Знать                           | – основные термины профессиональной области на иностранном языке;  | Теоретические вопросы:<br>-перевести на иностранный язык (анг.) предложенные термины:<br>-металлургическое производство;<br>-коксохимическое производство;<br>- МГТУ им. Г.И. Носова и т.п.  | Научно-исследовательская работа   |
| Уметь                           | – передать основные этапы профессиональной деятельности на иностранном языке;  | Практические задания:<br>1. Изучение технологии по теме НИР<br>2. Исследование состояния проблемы по теме ВКР по библиографическим источникам<br>3. Проведение лабораторных и производственных испытаний.<br>4 Анализ базы производственных данных по работе. Проведение патентных исследований.     |   |
| Владеть                         | – Навыками работы с иностранной научной литературой;   | Комплексные задачи:<br>1. Провести литературный обзор статей по материалам иностранных источников по предложенной теме (например, новое в КХП).  |   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы   |                  |               |                           |  |  |  |
|---|--|---|---|------------------|---------------|---------------------------|--|--|--|
| <b>ОК-7 способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом</b> |  |   |   |                  |               |                           |  |  |  |
| Знать   | содержание и принципы процесса управления коллективом при выполнении экономических исследований и проектных работ  | Теоретические вопросы:<br>1. Методы управления. Экономический, административно-организационный и социально - психологический методы управления.<br>2. Технологии управленческих мероприятий и действий (переговоры, пресс-конференции, выступление и доклад руководителя, переговоры)   | Экономический анализ и управление производством |                  |               |                           |  |  |  |
| Уметь   | эффективно использовать профессиональные навыки членов коллектива при выполнении экономических исследований и проектных работ; обеспечивать рациональную загрузку членов коллектива; | 1. Распределите методы управления в группы, используя таблицу:<br><table border="1" data-bbox="734 679 1865 807" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th data-bbox="734 679 1075 743">Административные</th> <th data-bbox="1075 679 1485 743">Экономические</th> <th data-bbox="1485 679 1865 743">Социально-психологические</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="734 743 1075 807"> </td> <td data-bbox="1075 743 1485 807"> </td> <td data-bbox="1485 743 1865 807"> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Методы управления: устав предприятия (организации), инструктаж, авторитет, заработная плата, устное поощрение, положение об отделе, должностная инструкция, лидерство, приказ, распоряжение, премия, личный пример руководителя, размещение фотографии на доске почета, поддержание благоприятного социально-психологического климата в коллективе.</p> 2. Составьте таблицу методов управления и дайте основные характеристики по следующим видам воздействия:<br>1. Основа применения<br>2. Подходы к реализации<br>3. Требования к субъекту<br>4. Организационное воздействие<br>5. Административное воздействие<br>6. Материальное воздействие<br>7. Моральное воздействие. |   | Административные | Экономические | Социально-психологические |  |  |  |
| Административные  | Экономические  | Социально-психологические   |   |                  |               |                           |  |  |  |
|   |  |   |   |                  |               |                           |  |  |  |
| Владеть   | навыками в подборе и привлечении членов коллектива с необходимыми профессиональными умениями при организации экономических исследований и проектных работ                            | 1. Разработайте организационный план проведения анализа конкретных экономических (хозяйственных) процессов (явлений) по предлагаемой тематике. Распределите обязанности по выполнению аналитического исследования: какие лица, службы будут проводить отдельные части исследования. Укажите технические средства, которые целесообразно использовать для аналитической обработки информации; характеристики документов, которыми лучше всего  |   |                  |               |                           |  |  |  |

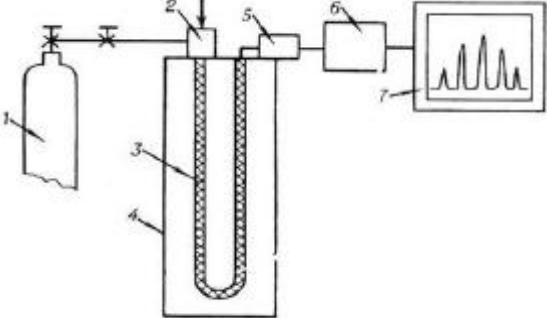
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 | бот;                            | <p>оформлять результаты анализа; потребителей результатов анализа.</p> <p>Направления исследования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ выполнения производственной программы по ассортименту (видам изделия)</li> <li>2. Анализ выполнения производственной программы по качеству продукции</li> <li>3. Анализ численности работающих на предприятии</li> <li>4. Анализ квалификации рабочих</li> <li>5. Анализ производительности труда</li> <li>6. Анализ состояния и движения основных фондов</li> <li>7. Анализ обеспеченности выполнения производственной программы материальными ресурсами</li> <li>8. Анализ влияния факторов на выполнение производственной программы</li> </ol> <p>2. Ознакомьтесь с текстом ситуации и ответьте на вопросы.</p> <p>Для реализации планов предприятия каждый из работников должен выполнить конкретные задачи, вытекающие из целей организаций. В связи с этим руководство, прежде всего обязано найти эффективный способ сочетания особенностей поставленных задач и черт характеров решающих их людей. Постановка целей и разработка, соответствующих политики, стратегии, процедур и правил способствуют оптимальному решению задач. Существенную роль здесь также играют мотивация и контроль. Всё это обеспечивается путём делегирования полномочий, повышения ответственности исполнителей и выполнения организационных полномочий. Делегирование означает передачу задач и полномочий, которыми обладает руководитель, другому лицу с учётом его возможностей. Руководитель не может (и не должен) один выполнить все функции организации. Если задача не делегирована другому человеку, руководитель выполнить их сам. Однако его время и способности ограничены. Поэтому сущность управления заключается в умении «добиваться выполнения работы другими». Для того чтобы эффективно осуществлять делегирование, необходимо понять делегированные ему задачи и отвечать за удовлетворительные результаты их решения. Организационные полномочия представляют собой право использовать ресурсы предприятия, направлять усилия его сотрудников на выполнение определённых задач. Полномочия делегируются должности, но необходимо учитывать личные и деловые качества человека, занимающего её в данный момент.</p> <p>Вопросы.</p> <p>– Если вы – менеджер, то какие из своих задач и полномочий вы могли бы, по</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 |  | <p>вашему мнению, делегировать подчинённым?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Какую систему контроля, за выполнением задач вы бы выбрали?</li> <li>- Если вы делегировали часть своих полномочий, то вправе ли вы снять с себя за них ответственность полностью?</li> <li>- Какие свои задачи и полномочия вы никогда никому делегировать не будете?</li> </ul> <p>3. Примите решение о выборе методов управления в следующих ситуациях. При обосновании решения используйте категориальный аппарат менеджмента.</p> <p>1. До руководства дошли слухи (имеющие под собой основание) о том, что один из перспективных сотрудников собирается уходить из организации. При этом он обладает ценным опытом, информацией и т.п. Предполагаемая причина – сотрудник считает себя недооценённым по заслугам. Его уход может повлечь за собой уход еще нескольких работников.</p> <p>2. По итогам работы компания выделила для стимулирования бригады наладчиков 50 тысяч рублей. В бригаде 5 человек, бригадир распределил средства поровну (каждому по 10 тысяч рублей), чем вызвал большое недовольство и конфликтную ситуацию в бригаде.</p> <p>3. Один из сотрудников предприятия постоянно опаздывает на работу, при этом ссылаясь постоянно на различные причины. При этом другие сотрудники высказывают недовольство по отношению как к самому опаздывающему, так и к тому, что никаких мер к данному сотруднику не предпринимается.</p> |   |
| Знать                           | <p>-основные определения и понятия в управлении коллективом;</p> <p>-основные направления и правила использования навыков в организации исследовательских работ при внедрении новых технологий в переработке топлив;</p> | <p>-Использование эффективных приемов и методов в процессе переработки твердого топлива, обеспечивающих высокую организацию управления коллективом;</p> <p>- основные методы исследования в процессе внедрения новых технологий переработки топлив;</p> <p>- направления в организации устойчивой работы коллектива для обеспечения высокого качества продукции в процессе внедрения новых технологий переработки топлив.</p> <p>- какие методы усовершенствования технологических операций газификации твердого топлива обеспечивают снижение потерь тепла в окружающую среду?</p> <p>- какие основные параметры технологического процесса улавливания сырого бензола обеспечивают снижение потерь бензольных углеводородов с обратным газом?</p>  | Новые технологии в переработке топлива        |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
| Уметь                           | <p>-выявлять и строить типичные модели в организации исследовательских работ при использовании новых технологий;</p> <p>-приобретать знания в области управления коллективом</p>  | <p>Вопросы к зачету</p> <p>Чем определяется эффективность новых технологических процессов переработки твердого топлива?</p> <p>- методы исследования процессов термической переработки ТГИ при оценке эффективности их применения.</p> <p>-основные параметры технологических режимов при интенсификации новых технологий переработки топлива для обеспечения высокой производительности оборудования;</p> <p>-какие новые технологии переработки топливобеспечивают высокую эффективность производства?</p> <p>-какие основные мероприятия по комплексному использованию сырья при внедрении новых технологий переработки топлив?</p> <p>-Основные способы интенсификации процессов переработки топлив с получением качественной продукции.</p> <p>-Укажите способы снижения отходов производства при высоком выходе и качестве целевых продуктов в процессе переработки топлив?</p> <p>-Основные мероприятия по повышению эффективности производства при внедрении новых технологий переработки топлив.</p> |   |
| Владеть                         | <p>практическими навыками использования элементов организации исследовательских работ при внедрении новых технологий переработки топлив;</p> <p>-навыками и методиками обобщения результатов производственной деятельности коллектива в процессе использования новых технологических схем в коксохимическом производстве;</p> | <p>Задание для учебной подгруппы на лабораторной работе</p> <p>-Провести анализ аммиачной воды. Ответить на вопросы:</p> <p>- Источники образования аммиачных вод КХП</p> <p>-Что такое «летучий» и «связанный» аммиак? От чего зависит концентрация солей аммиака в надсмольной воде?</p> <p>- Изучить технологические схемы переработки избыточных аммиачных вод?</p> <p>- Конструкции аммиачных колонн. Обосновать выбор конструкции колонн в зависимости от концентрации солей аммиака в воде.</p> <p>- Почему необходимо удалять соли аммиака из сточных вод КХП?</p>  |   |


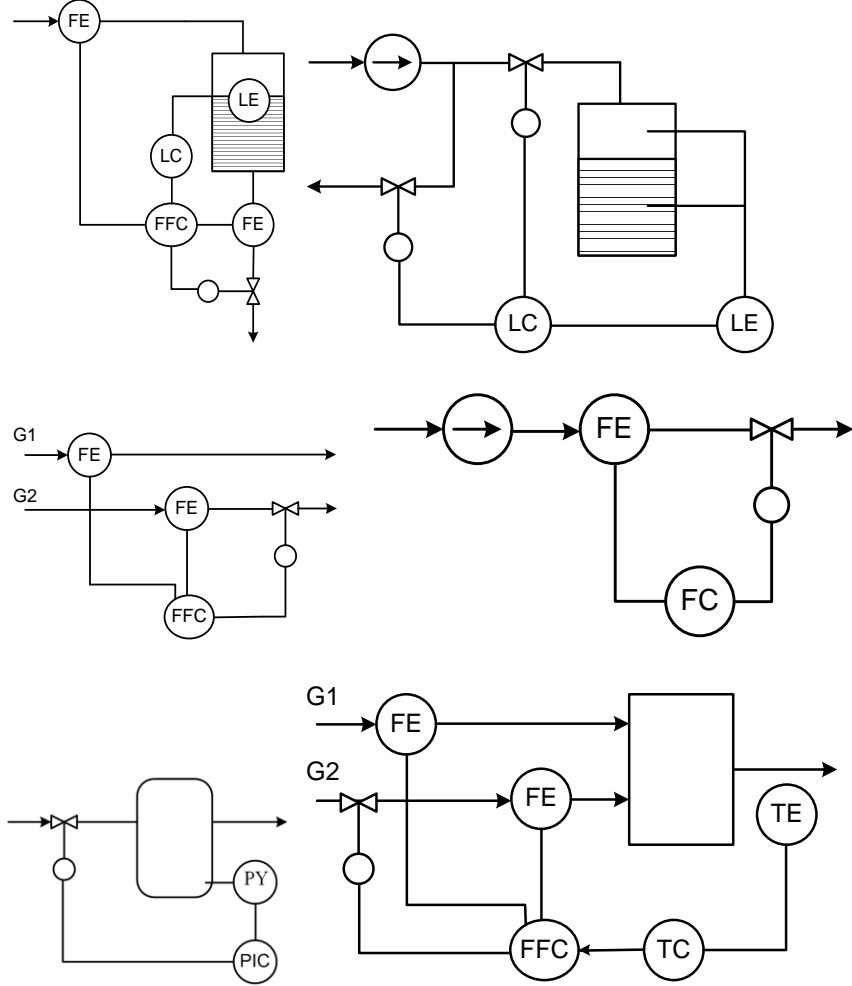
| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы               |
|--|---|--|---|
|  |   | Предложить модели очистки надсмольной воды, предложенной для анализа в лабораторной работе от летучего и связанного аммиака  |   |
| Знать  | -способы организации научно-исследовательских работ;<br>-современные технологии управления;       | Теоретические вопросы:<br>1.Изучение технологии по теме НИР<br>2.Исследование состояния проблемы по теме ВКР по библиографическим источникам<br>3. Проведение лабораторных и производственных испытаний.<br>4 Анализ базы производственных данных по работе. Проведение патентных исследований.  | Научно-исследовательская работа                             |
| Уметь  | - проводить эксперименты;   | Практические задания:<br>1. Проведение лабораторных и производственных испытаний.исследований.<br>2 Анализ базы производственных данных по работе.<br>3. Сравнение ожидаемых результатов исследования с существующими показателями.<br>4. Выступление на специализированном  |   |
| Владеть  | - техникой эксперимента;  | Комплексные задания:<br>-определить влажность шихты и её насыпную плотность. Выявить зависимость   |   |
| <b>ОК-8 способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений</b> |   |  |   |
| Знать  | - современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии; | Теоретические вопросы:<br><br>1.Хроматографические методы исследования и анализа:<br>-что такое хроматография?<br>-какие виды хроматографии существуют? В чем их главное отличие?<br>-в газовой хроматографии, что выступает в качестве подвижной фазы, неподвижной фазы?<br>-перечислите преимущества газовой хроматографии.<br>-какой инертный газ используется в данном методе и почему?<br>-опишите общее устройство газового хроматографа.<br>-расскажите принцип действия пламенно-ионизационного детектора (ПИД).<br>-какие дополнительные газы необходимы для работы ПИД? В каком соотношении они должны подаваться в ПИД?<br>-что такое режим работы прибора? На что он влияет?<br>-как изменится общий вид хроматографических пиков, если увеличить температуру в колонке и увеличить расход газа?<br>-какова последовательность методики определения процентного содержания углеводов в смеси?<br>-что такое стандартная проба? | Современные физико-химические методы исследования и анализа |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
| Уметь                           | – разработать план исследований для заданной научной и технологической задачи | <p align="center"><b>Практические задания по разделу «Хроматографические методы исследования»</b></p> <p>1. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а. Распределительную</li> <li>б. Тонкослойную</li> <li>в. Адсорбционную</li> <li>г. Колоночную</li> <li>д. Препаративную</li> <li>е. Осадочную</li> </ul> <p>2. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а. Колоночную</li> <li>б. Бумажную</li> <li>в. Препаративную</li> <li>г. Аналитическую</li> <li>д. Плоскостную</li> </ul> <p>3. По сфере применения выделяют хроматографию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а. Осадочную</li> <li>б. Препаративную</li> <li>в. Тонкослойную</li> <li>г. Распределительную</li> <li>д. Аналитическую</li> <li>е. Разделительную</li> </ul> <p>4. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Адсорбционная</li> <li>2. Осадочная</li> <li>3. Ионообменная</li> <li>а. Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости</li> <li>б. Взаимодействие "антиген-антитело"</li> <li>в. Образование комплексных соединений с различной константой нестойкости</li> <li>г. Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул</li> <li>д. Сорбция и десорбция</li> </ul> <p>5. К плоскостной хроматографии относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а. Тонкослойная хроматография</li> <li>б. Газо-жидкостная хроматография</li> <li>в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография</li> <li>г. Высокоэффективная жидкостная хроматография</li> <li>д. Бумажная хроматография</li> </ul> <p>6. К колоночной хроматографии относятся:</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>а. Тонкослойная хроматография<br/> б. Газо-жидкостная хроматография<br/> в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография<br/> г. Высокоэффективная жидкостная хроматография<br/> д. Бумажная хроматография<br/> 7. Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:</p>  <p>а. Инжектор<br/> б. Термостат<br/> в. Колонка<br/> г. Детектор<br/> д. Интегратор<br/> е. Преобразователь сигналов<br/> ж. Ёмкость с газом-носителем<br/> 8. В газовой хроматографии применяются следующие типы колонок:<br/> а. Насадочные<br/> б. Ионообменные<br/> в. Капиллярные<br/> г. Металлические<br/> 9. Методом газовой хроматографии можно разделять вещества:<br/> а. Газообразные<br/> б. Летучие<br/> в. Водные растворы<br/> г. Термостабильные<br/> д. Термолабильные<br/> 10. Метод хроматографии был изобретён:<br/> а. М. В. Ломоносовым<br/> б. А. И. Несмеяновым</p> |   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы   |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 |  | в. М. С. Цветом<br>г. А. Эйнштейном<br>д. А. Мартином и М. Сингом   |   |
| Владеть                         | – способами проведения исследований для решения нестандартных задач;   | <b>Лабораторная работа №3</b> Хроматографический анализ газовой фазы продуктов пиролиза углеродсодержащих материалов  |   |
| Знать                           | – понятия субъектов и объектов, виды прав в области интеллектуальной собственности;<br>– правовые основы охраны объектов интеллектуальной собственности  | Опрос (устно)<br>– 1. Определения понятий Лицензиар и Лицензиат, Патентообладатель и Правопреемник юридических лиц.<br>– 2. Виды лицензионных договоров.  | Инновационные методы в решении инженерных задач и защита интеллектуальной собственности |
| Уметь                           | – осуществлять поиск научнотехнической и патентной информации и применять нормативные документы в области интеллектуальной собственности, в том числе в глобальной сети  | – Составить (по шаблону) акт приема-передачи при заключении (расторжении) лицензионного договора  |   |
| Владеть                         | – навыками работы с нормативно-правовой документацией на бумажном и электронном носителях  | – Найти необходимую информацию по заданной теме.<br>– Объяснить творческий вклад авторов объекта интеллектуальной собственности и отличия его от прототипа и аналогов   |   |
| Знать                           | – этапы проектирования системы управления химикотехнологическим процессом<br>– типы схем автоматизации<br>– условные обозначения в функциональных схемах автоматизации<br>– правила соединения элементов в функциональных схемах автоматизации | Перечень теоретических вопросов для зачета:<br><br>1. Этапы проектирования системы управления<br>2. Типы схем автоматизации<br>3. Методика составления функциональной схемы автоматизации.<br>4. Изображение технологических объектов на схемах автоматизации.<br>5. Расположение приборов в прямоугольнике средств автоматизации на функциональной схеме.<br>6. Основные условные обозначения приборов и средств автоматизации (ГОСТ 21.208-2013).<br>7. Условные цифровые обозначения трубопроводов (ГОСТ 2.784).<br>8. Буквенные обозначения измеряемых физических величин и функциональных признаков средств измерений, регулирующих и исполнительных устройств (ГОСТ 21.208-2013). | Системы управления химикотехнологическими процессами                                    |
| Уметь                           | – выбирать технические средства для схем автоматизации химикотехнологических процессов в соответствии с техническим заданием   | 1. Расшифровать графическое и буквенное обозначение функциональных признаков заданных приборов.   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | <p>– составлять структурные и функциональные схемы систем автоматизации и управления химико-технологическими процессами в соответствии с техническим заданием</p> | <p style="text-align: center;">  </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Расшифровать цифровое обозначение трубопроводов.</li> <li>Описать работу заданного локального контура управления технологическим параметром:</li> </ol>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы        |
|---------------------------------|--|--|--|
| Владеть                         | – навыками разработки функциональных схем систем автоматизации и управления химико-технологическими процессами в соответствии с техническим заданием | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать систему управления паро-жидкостным теплообменником (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>2. Разработать систему управления ректификационной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>3. Разработать систему управления процессом рекуперации метанола (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>4. Разработать систему управления реактором непрерывного действия с мешалкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>5. Разработать систему управления величиной pH (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>6. Разработать систему управления давлением в колонне отводом инертных газов из флегмовой емкости (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>7. Разработать систему управления ректификационной колонной для выделения изопентана (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>8. Разработать систему управления двухкорпусной выпарной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>9. Разработать систему управления абсорбционной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> <li>10. Разработать систему управления сепаратором (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</li> </ol> |  |
| Знать                           | - основы моделирования химико-технологических процессов;   | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Современные методы моделирования.</li> <li>-Математические методы моделирования.</li> <li>-Статистические методы моделирования.</li> </ul>   | Моделирование процессов подготовки угля к коксованию |
| Уметь                           | – сформулировать задачу для моделирования химико-технологических процессов;  | Сформулировать задачу для моделирования химико-технологических процессов;  |  |

| Структурный элемент компетенции             | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
|---|--|---|---|--|-------------------------|--|-------------|--------------|-------|-----------|---------|-------------|----|-------|-----------|-------------|-------|-------|---------|------------|------|-------|-----------|-------------|------|-------|---------|-------------|-------|-------|-----------|-------------|-------|-------|---------|-------------|------|-------|-----------|-------------|------|-------|---------|-------------|-------|-------|-----------|------------|-------|-------|--|
| Владеть                                     | – математическим аппаратом моделирования;  | <p>Комплексные задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пример индивидуального задания по дисциплине</li> <li>– Освоить работу программы обработки данных в EXEL:</li> <li>– составить таблицу исходных данных флотации угля;</li> <li>– получить уравнения регрессии;</li> <li>– выявить наиболее значимые факторы;</li> <li>– найти оптимальные параметры.</li> </ul> <p>Таблица – Показатели флотации угля при использовании различных реагентособираателей</p> <table border="1" data-bbox="909 571 1677 1217"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="909 571 1379 667">Реагентный режим<br/>(расход реагента, кг/т)</th> <th colspan="2" data-bbox="1379 571 1677 667">Суммарные показатели, %</th> </tr> <tr> <th data-bbox="909 667 1137 715">собираатель</th> <th data-bbox="1137 667 1379 715">вспениватель</th> <th data-bbox="1379 667 1498 715">выход</th> <th data-bbox="1498 667 1677 715">зольность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="909 715 1137 762">ТПД (2)</td> <td data-bbox="1137 715 1379 762">КОБС (0,15)</td> <td data-bbox="1379 715 1498 762">85</td> <td data-bbox="1498 715 1677 762">23,61</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 762 1137 810">ТПД (0,5)</td> <td data-bbox="1137 762 1379 810">КОБС (0,15)</td> <td data-bbox="1379 762 1498 810">86,25</td> <td data-bbox="1498 762 1677 810">16,73</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 810 1137 858">ТПД (2)</td> <td data-bbox="1137 810 1379 858">КОБ (0,15)</td> <td data-bbox="1379 810 1498 858">93,2</td> <td data-bbox="1498 810 1677 858">20,79</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 858 1137 906">ТПД (0,5)</td> <td data-bbox="1137 858 1379 906">КОБС (0,15)</td> <td data-bbox="1379 858 1498 906">93,2</td> <td data-bbox="1498 858 1677 906">15,78</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 906 1137 954">ТПД (2)</td> <td data-bbox="1137 906 1379 954">КОБС (0,05)</td> <td data-bbox="1379 906 1498 954">84 37</td> <td data-bbox="1498 906 1677 954">16,51</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 954 1137 1002">ТПД (0,5)</td> <td data-bbox="1137 954 1379 1002">КОБС (0,05)</td> <td data-bbox="1379 954 1498 1002">87,12</td> <td data-bbox="1498 954 1677 1002">17,81</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 1002 1137 1050">ТПД (2)</td> <td data-bbox="1137 1002 1379 1050">КОБС (0,05)</td> <td data-bbox="1379 1002 1498 1050">97,8</td> <td data-bbox="1498 1002 1677 1050">23,28</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 1050 1137 1098">ТПД (0,5)</td> <td data-bbox="1137 1050 1379 1098">КОБС (0,05)</td> <td data-bbox="1379 1050 1498 1098">98,6</td> <td data-bbox="1498 1050 1677 1098">16,25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 1098 1137 1145">ТПД (2)</td> <td data-bbox="1137 1098 1379 1145">КОБС (0,15)</td> <td data-bbox="1379 1098 1498 1145">86,87</td> <td data-bbox="1498 1098 1677 1145">19,51</td> </tr> <tr> <td data-bbox="909 1145 1137 1217">ТПД (0,5)</td> <td data-bbox="1137 1145 1379 1217">КОБС(0,15)</td> <td data-bbox="1379 1145 1498 1217">79,87</td> <td data-bbox="1498 1145 1677 1217">20,26</td> </tr> </tbody> </table> | Реагентный режим<br>(расход реагента, кг/т)   |  | Суммарные показатели, % |  | собираатель | вспениватель | выход | зольность | ТПД (2) | КОБС (0,15) | 85 | 23,61 | ТПД (0,5) | КОБС (0,15) | 86,25 | 16,73 | ТПД (2) | КОБ (0,15) | 93,2 | 20,79 | ТПД (0,5) | КОБС (0,15) | 93,2 | 15,78 | ТПД (2) | КОБС (0,05) | 84 37 | 16,51 | ТПД (0,5) | КОБС (0,05) | 87,12 | 17,81 | ТПД (2) | КОБС (0,05) | 97,8 | 23,28 | ТПД (0,5) | КОБС (0,05) | 98,6 | 16,25 | ТПД (2) | КОБС (0,15) | 86,87 | 19,51 | ТПД (0,5) | КОБС(0,15) | 79,87 | 20,26 |  |
| Реагентный режим<br>(расход реагента, кг/т) |  | Суммарные показатели, %   |   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| собираатель                                 | вспениватель   | выход   | зольность                                     |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (2)                                     | КОБС (0,15)  | 85  | 23,61   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (0,5)                                   | КОБС (0,15)  | 86,25   | 16,73   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (2)                                     | КОБ (0,15)   | 93,2  | 20,79   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (0,5)                                   | КОБС (0,15)  | 93,2  | 15,78   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (2)                                     | КОБС (0,05)  | 84 37   | 16,51   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (0,5)                                   | КОБС (0,05)  | 87,12   | 17,81   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (2)                                     | КОБС (0,05)  | 97,8  | 23,28   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (0,5)                                   | КОБС (0,05)  | 98,6  | 16,25   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (2)                                     | КОБС (0,15)  | 86,87   | 19,51   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| ТПД (0,5)                                   | КОБС(0,15)   | 79,87   | 20,26   |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |
| Знать                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Состояние и перспективы развития газоперерабатывающей промышленности в России и за рубежом;</li> <li>– основные пути переработки природного газа, их назначение</li> <li>– Основные физико-химические характеристики сырья</li> </ul> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные направления использования и переработки природных газов и газовых конденсатов.</li> <li>– Основные физико-химические характеристики сырья: Природные газы. Газовые конденсаты.</li> <li>– Классификация продукции газоперерабатывающих заводов.</li> <li>– Требования к качеству товарных продуктов: Товарный газ Широкая фракция легких углеводородов, Сжиженные газы, Стабильный газовый конденсат, Продукты переработки газового конденсата, Газовая сера.</li> </ul>  | Переработка углеводородных газов              |  |                         |  |             |              |       |           |         |             |    |       |           |             |       |       |         |            |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |             |       |       |         |             |      |       |           |             |      |       |         |             |       |       |           |            |       |       |  |

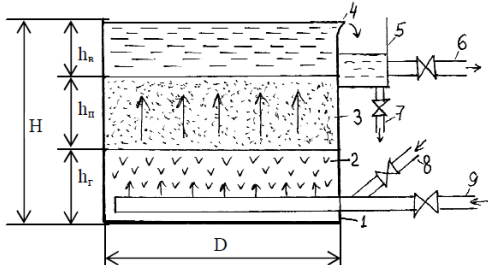
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Требования к качеству товарных продуктов</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свойства природного газа, конденсата и продуктов их переработки. Методы определения : Компонентный состав газа</li> <li>– Свойства природного газа, конденсата и продуктов их переработки. Методы определения : Фракционный состав газового конденсата и жидких продуктов его переработки</li> <li>– Назовите области применения элементной серы.</li> <li>– Назовите направления переработки широкой фракции легких углеводородов и области применения получаемых продуктов.</li> </ul>   |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дать характеристику и указать возможности использования получаемых продуктов</li> <li>– анализировать возможности комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и утилизации отходов производства</li> </ul>       | <p>Практические задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определите примерные физико-химические характеристики газовых конденсатов.</li> <li>– По каким классификационным признакам различаются газовые конденсаты?</li> <li>– Каким требованиям должны отвечать показатели качества стабильного газового конденсата и почему?</li> <li>– Назовите основные продукты, получаемые из газового конденсата.</li> <li>– Каким требованиям должны отвечать показатели качества транспортируемого по магистральным газопроводам товарного природного газа?</li> </ul>  |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлениями о современном уровне развития процессов первичной и химической переработки углеводородных газов и газоконденсатов, назначении и ассортименте получаемых продуктов, их особенностях и методах применения.</li> </ul> | <p>Комплексные задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Назовите, на какие группы классифицируется продукция, вырабатываемая на газопромысловых и газоперерабатывающих установках?</li> <li>– Назовите характерные признаки компонентных составов природных газов.</li> <li>– Для каких целей в ШФЛУ ограничивается содержание метана и этана?</li> <li>– Назовите области применения ШФЛУ и выделенных из нее узких углеводородных фракций и индивидуальных углеводородов.</li> <li>– Назовите достоинства и недостатки сжиженного газа как моторного топлива.</li> </ul>                               |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- приоритеты решения задач в области безотходных и ресурсосберегающих технологий в металлургии</li> </ul>   | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите оборудование предназначенное для улавливания аэрозолей с крупнодисперсными частицами.</li> <li>2. Перечислите оборудование предназначенное для улавливания аэрозолей с мелкодисперсными частицами.</li> <li>3. Последовательность расположения пылеулавливающих установок в зависимости от дисперсного состава пыли.</li> <li>4. Центробежные скрубберы с тангенциальным подводом, с внутренним завихрителем</li> <li>5. Классификация методов очистки воздуха.</li> <li>6. Классификация методов очистки сточных вод.</li> </ol> | Промышленная экология                         |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновать выбор мероприятий по обустройству санитарно-защитной</li> </ul>  | <p style="text-align: center;">РАСЧЕТ ПОЛИГОНА ТКО</p> <p><b>Задание:</b> Рассчитать полигон твердых коммунальных отходов по исходным данным, при-</p>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                           |                      |         |       |     |    |       |   |       |          |     |                           |    |     |       |        |         |         |       |                      |      |      |      |      |     |      |      |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|---------------------------|----------------------|---------|-------|-----|----|-------|---|-------|----------|-----|---------------------------|----|-----|-------|--------|---------|---------|-------|----------------------|------|------|------|------|-----|------|------|--|
|                                 | зоны                            | <p>веденным в табл.3.</p> <p><b>Методика расчета</b></p> <p>Расчет полигона проводится в три этапа.</p> <p>I. Определение общей вместимости полигона ТКО на весь срок его эксплуатации</p> <p>Для этого необходимы следующие данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– расчетный срок эксплуатации полигона <b>T</b>, лет;</li> <li>– удельная норма образования отходов на одного человека в год <b>У<sub>1</sub></b>, м<sup>3</sup>/чел·год; в среднем для России <b>У<sub>1</sub></b>=1,16 м<sup>3</sup>/чел·год.</li> <li>– скорость ежегодного прироста удельной нормы <b>U</b>, %; принимаем <b>U</b>=1,8 %.</li> <li>– численность населения города на момент проектирования полигона <b>N<sub>1</sub></b>, чел.;</li> <li>– прогнозируемая численность населения города через <b>T</b> лет – <b>N<sub>2</sub></b>, чел.;</li> <li>– ориентировочная высота «холма» ТБО на полигоне, согласованная с архитектурно-планировочным управлением города, <b>H<sub>П1</sub></b>, м.</li> </ul> <p>1. Определение удельной нормы образования <b>У<sub>2</sub></b> (м<sup>3</sup>/чел·год) отходов через <b>T</b> лет:</p> $\text{—} \quad (1)$ <p>2. Общая вместимость полигона <b>E<sub>T</sub></b>, м<sup>3</sup>:</p> $\text{—} \quad (2)$ <p>где <b>N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub></b> – численность населения на момент ввода полигона в эксплуатацию и спустя время <b>T</b>, чел.;</p> <p><b>K<sub>1</sub></b> – коэффициент уплотнения ТКО за весь период <b>T</b>;</p> <p><b>K<sub>2</sub></b> – объем изолирующих слоев грунта;</p> <p><b>T</b> – период эксплуатации полигона до его закрытия, лет. <b>K<sub>1</sub></b> и <b>K<sub>2</sub></b> определяют по табл.1 и 2 в зависимости от ориентировочной высоты «холма» полигона ТКО <b>H<sub>П1</sub></b>(м).</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <table border="1" data-bbox="748 1077 1608 1236"> <caption style="text-align: center;">Значения коэффициента <b>K<sub>1</sub></b></caption> <thead> <tr> <th>Масса бульдозера, т</th> <th><b>H<sub>П1</sub></b>, м</th> <th><b>K<sub>1</sub></b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14</td> <td>10</td> <td>3,7</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>10-30</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>20-25</td> <td>более 30</td> <td>4,5</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 2</p> <table border="1" data-bbox="748 1284 1608 1396"> <caption style="text-align: center;">Значения коэффициента <b>K<sub>2</sub></b></caption> <thead> <tr> <th><b>H<sub>П1</sub></b>, м</th> <th>&lt;5</th> <th>5-7</th> <th>7,1-9</th> <th>9,1-12</th> <th>12,1-15</th> <th>15,1-39</th> <th>40-50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>K<sub>2</sub></b></td> <td>1,37</td> <td>1,27</td> <td>1,25</td> <td>1,24</td> <td>1,2</td> <td>1,18</td> <td>1,16</td> </tr> </tbody> </table> <p>II. Определение площади полигона</p> | Масса бульдозера, т                           | <b>H<sub>П1</sub></b> , м | <b>K<sub>1</sub></b> | 14      | 10    | 3,7 | 14 | 10-30 | 4 | 20-25 | более 30 | 4,5 | <b>H<sub>П1</sub></b> , м | <5 | 5-7 | 7,1-9 | 9,1-12 | 12,1-15 | 15,1-39 | 40-50 | <b>K<sub>2</sub></b> | 1,37 | 1,27 | 1,25 | 1,24 | 1,2 | 1,18 | 1,16 |  |
| Масса бульдозера, т             | <b>H<sub>П1</sub></b> , м       | <b>K<sub>1</sub></b>   |   |                           |                      |         |       |     |    |       |   |       |          |     |                           |    |     |       |        |         |         |       |                      |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 14                              | 10                              | 3,7  |   |                           |                      |         |       |     |    |       |   |       |          |     |                           |    |     |       |        |         |         |       |                      |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 14                              | 10-30                           | 4  |   |                           |                      |         |       |     |    |       |   |       |          |     |                           |    |     |       |        |         |         |       |                      |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 20-25                           | более 30                        | 4,5  |   |                           |                      |         |       |     |    |       |   |       |          |     |                           |    |     |       |        |         |         |       |                      |      |      |      |      |     |      |      |  |
| <b>H<sub>П1</sub></b> , м       | <5                              | 5-7  | 7,1-9   | 9,1-12                    | 12,1-15              | 15,1-39 | 40-50 |     |    |       |   |       |          |     |                           |    |     |       |        |         |         |       |                      |      |      |      |      |     |      |      |  |
| <b>K<sub>2</sub></b>            | 1,37                            | 1,27   | 1,25  | 1,24                      | 1,2                  | 1,18    | 1,16  |     |    |       |   |       |          |     |                           |    |     |       |        |         |         |       |                      |      |      |      |      |     |      |      |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>Основание полигона (или рабочей карты на полигоне) принимаем в виде прямоугольника, а форму «холма» отходов – в виде усеченной пирамиды.</p> <p>1. Из объема пирамиды (<math>V = SH/3</math>) определяют ее основание (площадь участка складирования ТБО) <math>S</math>, <math>m^2</math>:</p> $S = \frac{3V}{H} \quad (3)$ <p>2. Вокруг участка складирования отходов должны быть свободная площадь для движения и работы транспорта, механизмов, обслуживающего персонала и подъездных дорог. Поэтому необходимая под полигон площадь <math>S_n</math> (<math>m^2</math>) должна быть больше участка складирования <math>S_{yc}</math> для размещения вспомогательной зоны <math>S_{доп}</math> (принимаем <math>S_{доп}=0,6</math> га) и проездных дорог (коэффициент 1,1):</p> $S_n = S_{yc} + S_{доп} \cdot K \quad (4)$ <p>III. Уточнение высоты «холма» ТКО и расчет параметров котловины</p> <p>Практика показывает, что грунт для изолирующих промежуточных слоев, а в будущем для рекультивационного (верхнего) слоя при закрытии свалки экономически целесообразно заготавливать из котлована под основание участка складирования ТКО.</p> <p>1. Холм полигона имеет вид усеченной пирамиды. Объем усеченной пирамиды <math>V</math>, <math>m^3</math> («холма» ТКО) можно определить по формуле:</p> $V = \frac{H}{6} (S_n + S_b + \sqrt{S_n \cdot S_b}) \quad (5)$ <p>где <math>S_n, S_b</math> – площадь нижнего и верхнего основания пирамиды, <math>m^2</math>;<br/> <math>H</math> – высота пирамиды, м.</p> <p>Таким образом, общая вместимость полигона <math>E_T</math>, <math>m^3</math>:</p> $E_T = \frac{V}{K} \quad (6)$ <p>Отсюда, уточняем высоту полигона <math>H_n</math>, м:</p> $H_n = \frac{6V}{S_n + S_b + \sqrt{S_n \cdot S_b}} \quad (7)$ <p>Площадь верхнего основания холма полигона представляет форму квадрата. Принимаем <math>S_b=40 \times 40 m^2</math>.</p> <p>2. Определяют требуемый объем грунта <math>V_T</math>, <math>m^3</math>:</p> $V_T = E_T \cdot K \quad (8)$ <p>3. Глубина котлована <math>H_K</math>(м) с учетом откосов (коэффициент 1,1) равна:</p> $H_K = \frac{V_T}{S_n} \quad (9)$ <p>4. Оценивают верхнюю отметку полигона ТКО <math>H_{BO}</math>, м:</p> $H_{BO} = H_n + H_K \quad (10)$ <p>Высоту наружного изолирующего слоя грунта принимают равным 1 м, что учтено в формуле (10).</p> <p>Исходные данные для индивидуального расчета приведены в табл.3</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения         | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                                  |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------|---|--|---|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|---|----|--------|--------|----|---|----|---------|---------|----|---|----|--------|--------|----|---|----|--------|---------|----|---|----|--------|--------|----|---|----|--------|--------|----|---|----|---------|---------|----|---|----|--------|---------|----|---|----|--------|--------|----|----|----|--------|--------|----|----|----|---------|---------|----|----|----|---------|---------|----|----|----|--------|--------|----|----|----|--------|--------|----|----|----|--------|--------|----|----|----|---------|---------|----|----|----|--------|--------|----|----|----|--------|---------|----|----|----|--------|--------|----|----|----|--------|--------|----|----|----|---------|---------|----|----|----|--------|--------|----|----|----|--------|---------|----|----|----|---------|---------|----|----|----|--------|--------|----|------------|---------------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                                 |   | <p style="text-align: center;">Отчеты по выполненным работам необходимо представить по форме, показанной в табл.4. Таблица 3</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные (варианты)</p> <table border="1" data-bbox="732 343 1608 1177"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th>T, лет</th> <th>N<sub>1</sub>, чел</th> <th>N<sub>2</sub>, чел</th> <th>H<sub>пг</sub><sup>1</sup>, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>20</td><td>350000</td><td>500000</td><td>20</td></tr> <tr><td>2</td><td>20</td><td>1300000</td><td>2000000</td><td>40</td></tr> <tr><td>3</td><td>25</td><td>280000</td><td>450000</td><td>25</td></tr> <tr><td>4</td><td>18</td><td>630000</td><td>10 0000</td><td>30</td></tr> <tr><td>5</td><td>22</td><td>410000</td><td>800000</td><td>30</td></tr> <tr><td>6</td><td>25</td><td>250000</td><td>520000</td><td>20</td></tr> <tr><td>7</td><td>20</td><td>1100000</td><td>1800000</td><td>35</td></tr> <tr><td>8</td><td>18</td><td>800000</td><td>1100000</td><td>30</td></tr> <tr><td>9</td><td>19</td><td>425000</td><td>630000</td><td>30</td></tr> <tr><td>10</td><td>22</td><td>370000</td><td>530000</td><td>30</td></tr> <tr><td>11</td><td>23</td><td>1600000</td><td>2200000</td><td>40</td></tr> <tr><td>12</td><td>25</td><td>1025000</td><td>1500000</td><td>40</td></tr> <tr><td>13</td><td>20</td><td>220000</td><td>390000</td><td>20</td></tr> <tr><td>14</td><td>18</td><td>420000</td><td>610000</td><td>25</td></tr> <tr><td>15</td><td>18</td><td>550000</td><td>950000</td><td>25</td></tr> <tr><td>16</td><td>22</td><td>1310000</td><td>2000000</td><td>40</td></tr> <tr><td>17</td><td>22</td><td>355000</td><td>940000</td><td>20</td></tr> <tr><td>18</td><td>25</td><td>820000</td><td>1300000</td><td>30</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td>225000</td><td>475000</td><td>20</td></tr> <tr><td>20</td><td>18</td><td>510000</td><td>975000</td><td>25</td></tr> <tr><td>21</td><td>20</td><td>1400000</td><td>1900000</td><td>40</td></tr> <tr><td>22</td><td>23</td><td>345000</td><td>420000</td><td>20</td></tr> <tr><td>23</td><td>22</td><td>660000</td><td>1400000</td><td>25</td></tr> <tr><td>24</td><td>25</td><td>1250000</td><td>2300000</td><td>40</td></tr> <tr><td>25</td><td>25</td><td>440000</td><td>710000</td><td>25</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 4</p> <p style="text-align: center;">Форма представления отчета</p> <table border="1" data-bbox="732 1273 1608 1337"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th>E<sub>г</sub>, м<sup>3</sup></th> <th>S, м<sup>2</sup></th> <th>S<sub>п</sub>,</th> <th>H<sub>п</sub>, м<sup>3</sup></th> <th>V<sub>г</sub>, м<sup>3</sup></th> <th>H<sub>во</sub>, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | № варианта                                    | T, лет                           | N <sub>1</sub> , чел            | N <sub>2</sub> , чел | H <sub>пг</sub> <sup>1</sup> , м | 1 | 20 | 350000 | 500000 | 20 | 2 | 20 | 1300000 | 2000000 | 40 | 3 | 25 | 280000 | 450000 | 25 | 4 | 18 | 630000 | 10 0000 | 30 | 5 | 22 | 410000 | 800000 | 30 | 6 | 25 | 250000 | 520000 | 20 | 7 | 20 | 1100000 | 1800000 | 35 | 8 | 18 | 800000 | 1100000 | 30 | 9 | 19 | 425000 | 630000 | 30 | 10 | 22 | 370000 | 530000 | 30 | 11 | 23 | 1600000 | 2200000 | 40 | 12 | 25 | 1025000 | 1500000 | 40 | 13 | 20 | 220000 | 390000 | 20 | 14 | 18 | 420000 | 610000 | 25 | 15 | 18 | 550000 | 950000 | 25 | 16 | 22 | 1310000 | 2000000 | 40 | 17 | 22 | 355000 | 940000 | 20 | 18 | 25 | 820000 | 1300000 | 30 | 19 | 20 | 225000 | 475000 | 20 | 20 | 18 | 510000 | 975000 | 25 | 21 | 20 | 1400000 | 1900000 | 40 | 22 | 23 | 345000 | 420000 | 20 | 23 | 22 | 660000 | 1400000 | 25 | 24 | 25 | 1250000 | 2300000 | 40 | 25 | 25 | 440000 | 710000 | 25 | № варианта | E <sub>г</sub> , м <sup>3</sup> | S, м <sup>2</sup> | S <sub>п</sub> , | H <sub>п</sub> , м <sup>3</sup> | V <sub>г</sub> , м <sup>3</sup> | H <sub>во</sub> , м |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № варианта                      | T, лет                                  | N <sub>1</sub> , чел   | N <sub>2</sub> , чел                          | H <sub>пг</sub> <sup>1</sup> , м |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1                               | 20                                      | 350000   | 500000  | 20                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2                               | 20                                      | 1300000  | 2000000                                       | 40                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                               | 25                                      | 280000   | 450000  | 25                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4                               | 18                                      | 630000   | 10 0000                                       | 30                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5                               | 22                                      | 410000   | 800000  | 30                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                               | 25                                      | 250000   | 520000  | 20                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7                               | 20                                      | 1100000  | 1800000                                       | 35                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8                               | 18                                      | 800000   | 1100000                                       | 30                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9                               | 19                                      | 425000   | 630000  | 30                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10                              | 22                                      | 370000   | 530000  | 30                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11                              | 23                                      | 1600000  | 2200000                                       | 40                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12                              | 25                                      | 1025000  | 1500000                                       | 40                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13                              | 20                                      | 220000   | 390000  | 20                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14                              | 18                                      | 420000   | 610000  | 25                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15                              | 18                                      | 550000   | 950000  | 25                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16                              | 22                                      | 1310000  | 2000000                                       | 40                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17                              | 22                                      | 355000   | 940000  | 20                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18                              | 25                                      | 820000   | 1300000                                       | 30                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19                              | 20                                      | 225000   | 475000  | 20                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20                              | 18                                      | 510000   | 975000  | 25                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21                              | 20                                      | 1400000  | 1900000                                       | 40                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22                              | 23                                      | 345000   | 420000  | 20                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23                              | 22                                      | 660000   | 1400000                                       | 25                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24                              | 25                                      | 1250000  | 2300000                                       | 40                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25                              | 25                                      | 440000   | 710000  | 25                               |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № варианта                      | E <sub>г</sub> , м <sup>3</sup>         | S, м <sup>2</sup>  | S <sub>п</sub> ,                              | H <sub>п</sub> , м <sup>3</sup>  | V <sub>г</sub> , м <sup>3</sup> | H <sub>во</sub> , м  |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                 |   |  |   |                                  |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Владеть                         | - навыками обоснования принятых решений | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на тепловых станциях.</li> <li>- Размещение отходов I-IV классов опасности на полигонах твердых коммунальных отходов ТКО.</li> <li>- Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки от аэрозолей цементного производ-</li> </ul>   |   |                                  |                                 |                      |                                  |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |   |    |        |        |    |   |    |         |         |    |   |    |        |         |    |   |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |        |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |    |    |        |         |    |    |    |         |         |    |    |    |        |        |    |            |                                 |                   |                  |                                 |                                 |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |

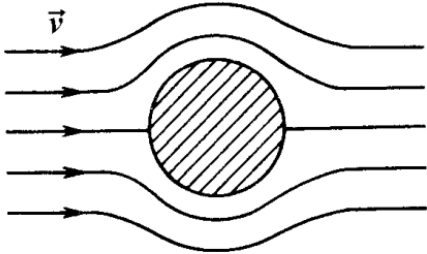


| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы         |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 |  | ства.<br>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в химической промышленности.<br>– Извлечение и сбор газов на полигоне ТКО.<br>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в коксовом цехе.<br>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на аглофабрике.   |   |
| Знать                           | - приоритеты решения задач в области безотходных и ресурсосберегающих технологий в металлургии | Теоретические вопросы:<br>1. Гравитационное осаждение частиц.<br>2. Центробежное осаждение частиц.<br>3. Инерционное осаждение частиц.<br>4. Диффузионное осаждение частиц.<br>5. Электростатическое осаждение частиц.<br>6. Испарение одиночной капельки.<br>7. Испарение и конденсация в облаке. Туманообразование.<br>8. Абсорбция и ее роль в технике.<br>9. Адсорбция и ее применение.<br>10. Скруббер Вентури.<br>11. Очистка конвертерных газов при полном и частичном дожигании CO.   |   |
| Уметь                           | - выполнить расчеты для мероприятий по обустройству санитарно-защитной зоны                    | <p style="text-align: center;"><b>Практическое задание:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>РАСЧЕТ ЗЕРНИСТОГО ФИЛЬТРА</b></p>  <p style="text-align: center;">Рис.3. Схема зернистого фильтра с восходящим потоком:<br/>           1 – корпус; 2 – гравий; 3 – песок; 4 – пескоулавливающий желоб; 5 – карман; 6 – отвод осветленной воды; 7 – сброс промывной воды; 8 – подача промывной воды; 9 – подача сточной воды</p> <p style="text-align: center;">Исходная концентрация взвешенных частиц всточных водах, поступающих в фильтры,</p> | Экологические проблемы металлургического производства |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения         | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                     |            |                        |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
|---------------------------------|---|--|---|---------------------|------------|------------------------|--|-----------------------------|--|--------|-------|--------|-------|-------|-------|----|-------|-----|----------|---------|-------|-------|----|-------|-----|---------|---------|-------|-------|----|------|-----|---------|---------|-------|-------|----|-------|-----|----------|---------|-------|-------|----|-------|-----|---------|---------|-------|-------|----|------|-----|---------|---------|-------|-------|----|-------|-----|----------|---------|-------|-------|----|-------|-----|---------|---------|-------|-------|----|------|-----|---------|---------|--|
|                                 |   | <p>должна быть: <math>c=10-40</math> мг/л, а получаемая после фильтрации <math>c \leq 3</math> мг/л.</p> <p><b>Задание:</b> Рассчитать необходимое количество фильтров с суммарной площадью <math>F_{\Sigma}</math>, <math>m^2</math>. Определить число фильтров <math>N</math>, площадь одного фильтра <math>F</math>, <math>m^2</math>, расчетную скорость фильтрации <math>v_p</math>, м/ч, при следующих исходных данных (табл. 6): расход сточных вод <math>Q_p</math>, <math>m^3/сут</math>, продолжительность простоя одного фильтра при промывке <math>t</math>, ч, концентрация взвешенных частиц на входе в фильтр <math>c</math>, мг/л.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 6</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные (варианты) для расчета.</p> <table border="1" data-bbox="734 643 1608 1026"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ варианта</th> <th rowspan="2"><math>Q_p</math>, <math>[m^3/сут]</math></th> <th rowspan="2"><math>c</math>, мг/л</th> <th colspan="2">Размер зерен, <math>N</math>, мм</th> <th colspan="2">Высота слоя, <math>h_1, h_2</math>, м</th> </tr> <tr> <th>гравия</th> <th>песка</th> <th>гравия</th> <th>песка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1, 10</td><td>10000</td><td>10</td><td>20-40</td><td>2-5</td><td>0,2-0,25</td><td>0,5-0,7</td></tr> <tr><td>2, 11</td><td>14000</td><td>12</td><td>10-20</td><td>1-2</td><td>0,2-0,3</td><td>1,3-1,5</td></tr> <tr><td>3, 12</td><td>18000</td><td>15</td><td>5-10</td><td>1-2</td><td>0,3-0,4</td><td>1,3-1,5</td></tr> <tr><td>4, 13</td><td>22000</td><td>18</td><td>20-40</td><td>2-5</td><td>0,2-0,25</td><td>0,5-0,7</td></tr> <tr><td>5, 14</td><td>26000</td><td>22</td><td>10-20</td><td>1-2</td><td>0,2-0,3</td><td>1,3-1,5</td></tr> <tr><td>6, 15</td><td>30000</td><td>26</td><td>5-10</td><td>1-2</td><td>0,3-0,4</td><td>1,3-1,5</td></tr> <tr><td>7, 16</td><td>34000</td><td>30</td><td>20-40</td><td>2-5</td><td>0,2-0,25</td><td>0,5-0,7</td></tr> <tr><td>8, 17</td><td>38000</td><td>35</td><td>10-20</td><td>1-2</td><td>0,2-0,3</td><td>1,3-1,5</td></tr> <tr><td>9, 18</td><td>42000</td><td>40</td><td>5-10</td><td>1-2</td><td>0,3-0,4</td><td>1,3-1,5</td></tr> </tbody> </table> <p>7. Начертить схему (рис. 3) зернистого фильтра с полученными размерами.</p> | № варианта                                    | $Q_p$ , $[m^3/сут]$ | $c$ , мг/л | Размер зерен, $N$ , мм |  | Высота слоя, $h_1, h_2$ , м |  | гравия | песка | гравия | песка | 1, 10 | 10000 | 10 | 20-40 | 2-5 | 0,2-0,25 | 0,5-0,7 | 2, 11 | 14000 | 12 | 10-20 | 1-2 | 0,2-0,3 | 1,3-1,5 | 3, 12 | 18000 | 15 | 5-10 | 1-2 | 0,3-0,4 | 1,3-1,5 | 4, 13 | 22000 | 18 | 20-40 | 2-5 | 0,2-0,25 | 0,5-0,7 | 5, 14 | 26000 | 22 | 10-20 | 1-2 | 0,2-0,3 | 1,3-1,5 | 6, 15 | 30000 | 26 | 5-10 | 1-2 | 0,3-0,4 | 1,3-1,5 | 7, 16 | 34000 | 30 | 20-40 | 2-5 | 0,2-0,25 | 0,5-0,7 | 8, 17 | 38000 | 35 | 10-20 | 1-2 | 0,2-0,3 | 1,3-1,5 | 9, 18 | 42000 | 40 | 5-10 | 1-2 | 0,3-0,4 | 1,3-1,5 |  |
| № варианта                      | $Q_p$ , $[m^3/сут]$                     | $c$ , мг/л   |   |                     |            | Размер зерен, $N$ , мм |  | Высота слоя, $h_1, h_2$ , м |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
|                                 |   |  | гравия  | песка               | гравия     | песка                  |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 1, 10                           | 10000                                   | 10   | 20-40   | 2-5                 | 0,2-0,25   | 0,5-0,7                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 2, 11                           | 14000                                   | 12   | 10-20   | 1-2                 | 0,2-0,3    | 1,3-1,5                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 3, 12                           | 18000                                   | 15   | 5-10  | 1-2                 | 0,3-0,4    | 1,3-1,5                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 4, 13                           | 22000                                   | 18   | 20-40   | 2-5                 | 0,2-0,25   | 0,5-0,7                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 5, 14                           | 26000                                   | 22   | 10-20   | 1-2                 | 0,2-0,3    | 1,3-1,5                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 6, 15                           | 30000                                   | 26   | 5-10  | 1-2                 | 0,3-0,4    | 1,3-1,5                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 7, 16                           | 34000                                   | 30   | 20-40   | 2-5                 | 0,2-0,25   | 0,5-0,7                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 8, 17                           | 38000                                   | 35   | 10-20   | 1-2                 | 0,2-0,3    | 1,3-1,5                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| 9, 18                           | 42000                                   | 40   | 5-10  | 1-2                 | 0,3-0,4    | 1,3-1,5                |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |
| Владеть                         | - навыками обоснования принятых решений | <p>Комплексные задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в доменном цехе.</li> <li>– Размещение отходов I-IV классов опасности на полигонах твердых коммунальных отходов ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в мартеновском цехе</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в агломерационном цехе.</li> <li>– Извлечение и сбор газов на полигоне ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в коксовом цехе.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на аглофабрике.</li> </ul>   |   |                     |            |                        |  |                             |  |        |       |        |       |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |       |       |    |       |     |          |         |       |       |    |       |     |         |         |       |       |    |      |     |         |         |  |

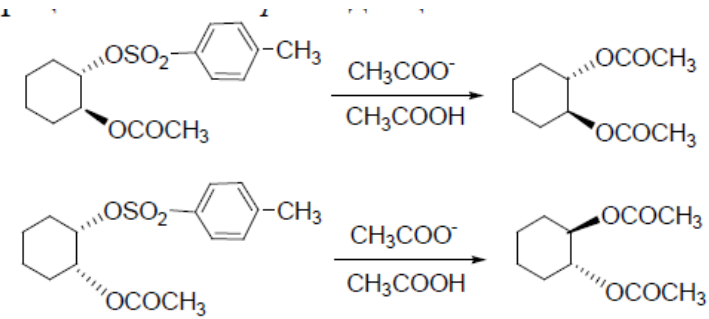
| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы          |
|--|---|---|--|
| Знать  | - этапы планирования научно-исследовательской работы (НИР):   | Теоретические вопросы:<br>1..Изучение технологии по теме НИР<br>2.Исследование состояния проблемы по теме ВКР по различным источникам ;<br>3. Проведение лабораторных и производственных испытаний.<br>4 Анализ базы производственных данных по работе.<br>5. Проведение патентных исследований.                            | Научно-исследовательская работа                        |
| Уметь  | — обосновывать темы и планы исследования;   | Практические задания:<br>1. Построение модели объекта исследований, обоснование допущения.<br>2. Разработка методики экспериментальных исследований, подготовка моделей и испытательного оборудования.<br>3. Лабораторные исследования процессов<br>4. Сравнение результатов экспериментов с теоретическими исследованиями. |  |
| Владеть  | — творческим потенциалом  | Комплексное задание:<br><br>-разработать методику эксперимента, провести анализ и выявить зависимости (по указанию преподавателя) : изучение свойств бурых углей  |  |
| <b>ОК-9 способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</b> |   |   |  |
| Знать  | - информационные технологии и источники для самостоятельного приобретения новых знаний и умений, в том числе, в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности; | Информационные технологии и источники для поиска и оформления обзора по заданной тематике   | Оборудование и технология переработки твердого топлива |
| Уметь  | осуществлять поиск, анализ, структурирование информации, обозначать и освещать элементы передовых технологий  | Сделать обзор информации по заданной теме, пользуясь литературными источниками, Интернет-ресурсами, средствами массовой информации и др.  |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессиональным языком предметной области знания;</li> <li>- информационными технологиями для самостоятельного приобретения новых знаний и умений, в том числе, в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;</li> </ul>   | Сделать презентацию-обзор по заданной теме, связанной с профессиональной деятельностью (или самостоятельно выбранной, но согласованной с преподавателем)  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Базовые принципы механики. Характерные особенности дисперсных систем</li> <li>– Методологические основы, область и границы применимости информационных технологий в соответствующих сферах деятельности</li> <li>– Основные принципы определения оптимальности применения в практической деятельности информационных, промышленных, социальных технологий.</li> </ul> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурно – механические или реологические свойства дисперсных систем</li> <li>2. Соотношение объемных и поверхностных свойств в зависимости от степени дисперсности</li> <li>3. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Качественные изменения свойств в зависимости от метода получения дисперсных систем</li> </ol>   | Механика дисперсных сред                      |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнять критический анализ данных о видах систем по литературным источникам; выделять специфику дисперсных систем</li> <li>– Определять наиболее прогрессивные экологические, технологические и экономические подходы в различных сферах деятельности. Выделять их общ-</li> </ul>  | <p>Определить какому типу дисперсных систем соответствуют структурно механические свойства ньютоновских жидкостей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурированные жидкие системы</li> <li>2. Свободно дисперсные системы</li> <li>3. Коагуляционные структуры</li> <li>4. Конденсационно - кристаллизационные структуры</li> </ol> <p>Определить радиус и коэффициент диффузии, среднеквадратичный сдвиг частицы гидрозоля серы за 10 секунд. Дисперсность частицы равна 10 мкм-1, температура 20 0С, вязкость среды 10-</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы               |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | <p>ность и специфику для реализации в практической деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Формулировать научно-обоснованные принципы решения практических задач расширяющих область применения информационных технологий</li> </ul>  | <p>3Па*с.</p>   |   |
| <p>Владеть</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками определения уровней, элементов и взаимосвязей между ними на основе фундаментальных знаний и возможностях информационного пространства</li> <li>– Навыками выделения общих и специфических параметров для реализации в практической деятельности новых знаний и умений</li> <li>– Навыками оценивания результатов теоретических и экспериментальных исследований, методикой построения аналогов в различных сферах деятельности</li> </ul> | <p>Используя правило размерностей найти силу, с которой поток идеальной несжимаемой жидкости плотностью (<math>\rho</math>), движущийся со скоростью <math>V</math>, действует на шар радиусом <math>R</math> (рисунок).</p>  <p>Синергизму при коагуляции смесью электролитов соответствует фактор</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коагулирующие способности электролитов суммируются</li> <li>2. Коагулирующие способности не зависят друг от друга</li> <li>3. Коагулирующая способность смеси электролитов больше, чем каждого электролита в отдельном.</li> <li>4. Коагулирующая способность смеси электролитов меньше, чем каждого электролита в отдельном</li> </ol> |   |
| <p>Знать</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методы моделирования химико-технологических процессов;</li> </ul>  | <p>Теоретические вопросы:<br/> Факторный эксперимент при моделировании процессов подготовки углей к коксованию.<br/> Моделирование процессов подготовки угля к коксованию.<br/> Моделирование флотационного процесса.</p>   | <p>Моделирование процессов подготовки угля к коксованию</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы                      |
|---------------------------------|---|---|--|
|                                 |   | <p>Моделирование технологических параметров процесса флотации: гранулометрического состава питания флотации, зольности питания флотации, плотности исходного питания, реагентного режима, расхода воздуха).</p>   |  |
| Уметь                           | – сформулировать задачу для моделирования процесса подготовки угля к коксованию;  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Освоить работу программы обработки данных в EXCEL;</li> <li>– составить таблицу исходных данных флотации угля.</li> </ul>  |  |
| Владеть                         | – методами моделирования процесса подготовки угля к коксованию;   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пример индивидуального задания по дисциплине<br/>Освоить факторный эксперимент при моделировании процессов подготовки углей к коксованию.</li> </ul>   |  |
| Знать                           | – неклассические (редко применяемые) методы обработки ЭД;   | <p>Теоретические вопросы:<br/>Сущность факторного анализа.<br/>Привести пример применения факторного анализа к анализу работы коксохимического предприятия.</p>   |  |
| Уметь                           | – применить ранее не знакомый метод для обработки ЭД с использованием специализированных программ;  | <p>Практические задания:</p> <p>№ 1. Предложен «Массив ЭД 1» работы коксовых батарей одного коксохимического производства. Подключить ТП в STATISTICA. Самостоятельно по справке программы ознакомиться с понятием факторного анализа. Ознакомиться с работой [Качество и жизнь. 2017. №2.С. 63–73.], в которой описан пример применения факторного анализа к вопросу работы коксохимического производства. По аналогии с научной статьёй выполнить факторный анализ и сделать организационные производственные выводы для предложенного массива ЭД.</p> <p>№ 2. Предложен «Массив ЭД 1» работы коксовых батарей одного коксохимического производства. Подключить таблицу ТП в MathCad, создать соответствующие переменные из ТП в MathCad в виде матриц-столбцов. Для каждой переменной рассчитать среднее значение, среднеквадратическое отклонение, получить вариационный ряд и построить его графически, найти корреляционную матрицу и регрессию для расчёта показателей качества кокса (независимые параметры должны входить как линейно, так и нелинейно).</p> | <p>Информационные технологии для обработки эмпирических данных</p> |
| Владеть                         | – навыками работы со «Справкой» специализированной программы и ресурсом Интернет для самостоятельного изучения ранее не известного метода (методов) для | <p>Комплексная задача:</p> <p>№ 1. Предложен «Массив ЭД 1» работы коксовых батарей одного коксохимического производства. Подключить ТП в STATISTICA. Самостоятельно по справке программы ознакомиться с поня-</p>   |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | обработки ЭД;  | тием факторного анализа. Ознакомьтесь с работой [Качество и жизнь. 2017. №2.С. 63–73.], в которой описан пример применения факторного анализа к вопросу работы коксохимического производства. По аналогии с научной статьёй выполнить факторный анализ и сделать организационные производственные выводы для предложенного массива ЭД. |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методы информационных технологий для приобретения теоретических и экспериментальных знаний в области гетероциклических соединений;</li> <li>– информационные технологии, позволяющие получать интересующую информацию во всех областях знаний;</li> </ul>   | <p>1. Приведите примеры использования ГЦС в различных областях (индивидуальные задания)<br/>Для выполнения задания необходимо пользоваться современными информационными технологиями (ИТ, ИКТ).</p>  |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять наиболее важную для практических целей информацию;</li> <li>– обсуждать способы эффективного решения в области гетероциклических соединений;</li> <li>– распознавать эффективное решение от неэффективного в области гетероциклических соединений;</li> <li>– ставить и решать самостоятельно практические задачи в области гетероциклических соединений с помощью современных информационных технологий.</li> </ul> | <p>Практическое задание:<br/>1. Выделите, на ваш взгляд, наиболее важную область применения ГЦС.<br/>В чем выражается эффективность применения ГЦС в данной области?<br/>Возможно ли более эффективное применение?<br/>Что может способствовать более эффективному применению?</p>   | Химия гетероциклических соединений            |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений;</li> <li>– практическими навыками для приобретения знаний в области гетероциклических соединений.</li> </ul>  | <p>1. Проведите анализ современных технологий получения ГЦ (индивидуальные задания).</p>   |   |
| Знать                           | – современные методы информации  | 1. Приведите современные технические способы получения многоядерных ароматических соеди-   | Химия карбоцикличе-                           |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | <p>онных технологий для приобретения теоретических и экспериментальных знаний в области карбоциклических соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– информационные технологии, позволяющие получать интересующую информацию во всех областях знаний.</li> </ul>   | <p>нений</p> <p>Задание выполняется с использованием ИТ, ИКТ.</p>  | <p>ских соединений</p>                        |
| <p>Уметь</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять наиболее важную для практических целей информацию;</li> <li>- обсуждать способы эффективного решения в области карбоциклических соединений;</li> <li>- распознавать эффективное решение от неэффективного в области карбоциклических соединений;</li> </ul> <p>ставить и решать самостоятельно практические задачи в области карбоциклических соединений с помощью современных информационных технологий.</p> | <p>Практическое задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выделите и обоснуйте выбор наиболее эффективного способа получения (обнаружения) бензола и его гомологов.</li> <li>2. Опишите синтез Фиттига (практическое получение).</li> <li>3. При изучении сольволиза (в уксусной кислоте при 1000 С) цис- и транс-изомеров 2-ацетоксициклогексил-п-толуолсульфоната установлено, что транс-изомер в 670 раз реагирует быстрее, чем цис-изомер, при этом в случае транс-изомера реакция сольволиза идет с сохранением конфигурации, а в случае цис-изомера - с обращением конфигурации. Установлено также, что при сольволизе оптически активного транс-ацетоксициклогексил-п-толуолсульфоната получается рацемический транс-диацетат.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Предложите механизм реакций сольволиза и дайте объяснение указанным выше фактам.</p> |   |
| <p>Владеть</p>                  | <p>- способностью с помощью информационных технологий к самостоятель-</p>   | <p>Комплексное задание:</p>  |   |



| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы                               |
|--|--|--|---|
|  | норму приобретения и использованию в практической деятельности новых знаний и умений;<br><br>практическими навыками для приобретения знаний. | 1. Как на практике (промышленное получение) осуществить получение бензола (гомологов).   |   |
| Уметь  | анализировать и творчески осмысливать полученные результаты с учетом всех имеющихся источников   | Ответить на вопросы:<br>Какие источники информации использовались при подготовке отчета, для анализа полученных знаний на предприятии?<br><br>Сколько библиографических источников проанализировано?<br><br>Анализовалась ли достоверность полученных результатов? | Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |
| Владеть  | навыками поиска и анализа информации в компьютерных сетях, техническими и программными средствами  | Продемонстрировать на практике навыки использования информационными ресурсами сети Интернет. Владение пользовательскими инструментами и техникой, типологией методов поиска.   |   |
| Уметь  | анализировать и творчески осмысливать полученные результаты с учетом всех имеющихся источников   | Ответить на вопросы:<br>Какая общенаучная и специальная литература изучена?<br><br>Какие графические способы обработки результатов использованы?<br><br>Анализовалась ли достоверность полученных результатов?   |   |
| Владеть  | навыками поиска и анализа информации в компьютерных сетях, техническими и программными средствами  | Ответить на вопросы:<br>Какое программное обеспечение и Интернет-ресурсы использовались при составлении отчета?<br><br>Какая информация из сети интернет взята при составлении отчета. Какие ресурсы использовались?   | Производственная - преддипломная практика                                   |
| <b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>  |  |  |   |
| <b>ОПК-1 готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</b> |  |  |   |
| Знать  | лексический ( терминологический)   |  | Деловой иностранный   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |  |    |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |
|---------------------------------|--|---|---|--|----|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|------------|---|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|--|-------------|---|--|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|------|
|                                 | <p>минимум по основным темам профессиональной деятельности;</p> <p>- формы грамматических конструкций, необходимых для бизнес коммуникации в устной и письменной формах;</p> | <p><b>1. Соотнесите термины с их русскими эквивалентами/определениями</b></p> <table border="1" data-bbox="732 323 1865 770"> <tr> <td>1. precautionary measure</td> <td colspan="5"><i>a. a responsibility or task that you have to do as part of your job</i></td> </tr> <tr> <td>2. carelessness</td> <td colspan="5"><i>b. to deal effectively with a difficult situation</i></td> </tr> <tr> <td>3. welfare</td> <td colspan="5"><i>c. the buildings and land occupied by a business</i></td> </tr> <tr> <td>4. duty</td> <td colspan="5"><i>d. poor attention to an activity, which results in errors</i></td> </tr> <tr> <td>5. premises</td> <td colspan="5"><i>e. action taken in order to prevent something dangerous from happening</i></td> </tr> <tr> <td>6. to cope with</td> <td colspan="5"><i>f. the health, comfort and well-being of a person or organization</i></td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> <td>4.</td> <td>5.</td> <td>6.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>2. Расположите этапы письменного перевода в правильной последовательности</b></p> <p><b>Выделение логических частей оригинала.</b> Деление текста на законченные смысловые отрезки - предложения, абзацы, периоды.</p> <p><b>Черновой перевод текста.</b> Последовательная работа над логически выделенными частями оригинала.</p> <p><b>Перевод заголовка</b></p> <p><b>Знакомство с оригиналом.</b> Внимательное чтение всего текста с использованием, по мере надобности, рабочих источников информации: словарей, справочников, специальной литературы.</p> <p><b>Повторное (неоднократное) чтение оригинала,</b> сверка его с выполненным переводом с целью контроля правильной передачи содержания.</p> <p><b>Окончательное редактирование перевода</b> с внесением поправок.</p> <p><b>3. Расположите основные принципы аннотирования текста в правильной последовательности</b></p> <p>Сжатая характеристика материала.<br/>Предметная рубрика.<br/>Критическая оценка первоисточника.<br/>Тема.</p> | 1. precautionary measure                      | <i>a. a responsibility or task that you have to do as part of your job</i> |    |  |  |  | 2. carelessness | <i>b. to deal effectively with a difficult situation</i> |  |  |  |  | 3. welfare | <i>c. the buildings and land occupied by a business</i> |  |  |  |  | 4. duty | <i>d. poor attention to an activity, which results in errors</i> |  |  |  |  | 5. premises | <i>e. action taken in order to prevent something dangerous from happening</i> |  |  |  |  | 6. to cope with | <i>f. the health, comfort and well-being of a person or organization</i> |  |  |  |  | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |  |  |  |  |  |  | язык |
| 1. precautionary measure        | <i>a. a responsibility or task that you have to do as part of your job</i>   |   |   |  |    |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |
| 2. carelessness                 | <i>b. to deal effectively with a difficult situation</i>   |   |   |  |    |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |
| 3. welfare                      | <i>c. the buildings and land occupied by a business</i>  |   |   |  |    |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |
| 4. duty                         | <i>d. poor attention to an activity, which results in errors</i>   |   |   |  |    |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |
| 5. premises                     | <i>e. action taken in order to prevent something dangerous from happening</i>  |   |   |  |    |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |
| 6. to cope with                 | <i>f. the health, comfort and well-being of a person or organization</i>   |   |   |  |    |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |
| 1.                              | 2.   | 3.  | 4.  | 5.   | 6. |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |
|                                 |  |   |   |  |    |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |            |   |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |             |   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   | Выходные данные источника.  |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и интерпретировать информацию, извлеченную из текстовых источников на иностранном языке по специальности;</li> <li>- выбирать адекватные языковые средства перевода аутентичной профессиональной литературы на русский язык;</li> <li>- применять необходимый грамматический и лексический материал для ведения деловой переписки в профессиональной сфере.</li> </ul> | <p><b>1.Переведите указанные термины с использованием словаря.</b><br/>Laser, robot, digital information, Internet, nanomaterials, innovative technologies</p> <p><b>2. Напишите аннотацию к профессионально-ориентированному тексту.</b><br/><b>SCIENCE, ENGINEERING, AND TECHNOLOGY</b></p> <p>Science is the study of phenomena. Its aim is to discover relations among elements of the phenomenal world by applying different scientific methods, while technologies are not always products of science, because they have to satisfy requirements of society such as usability and safety.</p> <p>Engineering is the process of designing and making tools and systems to exploit natural phenomena for practical human means, often (but not always) using results and techniques from science. To achieve some practical result, technology may touch on many fields of knowledge, for example, scientific, engineering, mathematical, linguistic, and historical knowledge.</p> <p>Technology is often a consequence of science and engineering — although technology as a human activity precedes the two fields. For example, science might study the flow of electrons in electrical conductors, by using already-existing tools and knowledge.</p> <p>This new-found knowledge may then be used by engineers to create new tools and machines, such as semiconductors, computers, and other forms of advanced technology. In this sense, scientists and engineers may both be considered technologists; the three fields are often considered as one for the purposes of research and reference. The exact relations between science and technology in particular have been debated by scientists, historians, and policymakers in the late 20th century. Before World War II, for example, in the United States it was widely considered that technology was simply "applied science" and to fund basic science was to reap technological results in due time. The</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>support of this philosophy could be found in the USA postwar treaty on science policy: Science-The Endless Frontier: "New products, new industries require continuous additions to knowledge of the laws of nature... This essential new knowledge can be obtained only through basic scientific research." In the late-1960s, however, this view came under direct attack, because most analysts denied the model that technology simply is a result of scientific research.</p> <p><b>3. Найдите ответы на вопросы к тексту профессиональной направленности.</b><br/> <i>Read the text, translate it and answer the questions.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Why is it important to ensure a safe working environment?</li> <li>2 Which law regulates workers' welfare in the United Kingdom?</li> <li>3 What does the Act define?</li> <li>4 What are the duties of employers?</li> <li>5 Why is it important to provide employees with adequate training?</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>My Working Place</b></p> <p>Attention must be paid to safety in order to ensure a safe working practice in factories. Workers must be aware of the dangers and risks that exist all around them: two out of every three industrial accidents are caused by individual carelessness.</p> <p>In order to avoid or reduce accidents, both <i>protective</i> and <i>precautionary</i> measures must be followed while working.</p> <p>Each country has specific regulations concerning health and safety at work. For example, The Health and Safety at Work Act 1974 is a UK Act of Parliament that establishes the fundamental rules to enforce workplace health, safety and welfare within the United Kingdom. The objectives of the Act are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to secure the health, safety and welfare of people at work;</li> <li>• to protect people in the work place against risks to health or safety in connection to their work activities;</li> <li>• to control the keeping and use of dangerous substances;</li> <li>• to control the emission of dangerous gases into the atmosphere.</li> </ul> <p>The Act defines general duties of employers, employees, suppliers of goods and substances for use at work, and people who manage and maintain work premises. In particular, every employer has to ensure the health, safety and welfare at work of all the</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 |   | <p>employees, visitors, the general public and clients.</p> <p>Employers have to ensure the absence of risk to health in connection with the use, handling or storage of items and substances, as well as provide adequate facilities for a safe working environment. It is also very important to provide employees with proper instructions and training so that they will be able to cope with any problem that may occur at work.</p> <p>Employees, on their part, should always behave responsibly at work and take care of themselves and other people who may be affected by their actions. Moreover, they should cooperate with employers to enable them to perform their duties or requirements under the Act.</p>  |   |
| Владеть                         | <p>- навыками устной и письменной речи на иностранном языке для межличностной коммуникации в деловой и профессиональной сферах;</p> <p>- способами создания точного сообщения, демонстрируя владение моделями организации делового и профессионального текста в устной и письменной формах.</p> | <p><b>1. Прочитайте текст профессионально-ориентированного характера, устно передайте его основные идеи.</b></p> <p><b>2. Сделайте полный письменный перевод текста профессиональной направленности</b><br/> <b>SCIENCE, ENGINEERING, AND TECHNOLOGY</b></p> <p>Science is the study of phenomena. Its aim is to discover relations among elements of the phenomenal world by applying different scientific methods, while technologies are not always products of science, because they have to satisfy requirements of society such as usability and safety.</p> <p>Engineering is the process of designing and making tools and systems to exploit natural phenomena for practical human means, often (but not always) using results and techniques from science. To achieve some practical result, technology may touch on many fields of knowledge, for example, scientific, engineering, mathematical, linguistic, and historical knowledge.</p> <p>Technology is often a consequence of science and engineering — although technology as a human activity precedes the two fields. For example, science might study the flow of electrons in electrical conductors, by using already-existing tools and knowledge.</p> <p>This new-found knowledge may then be used by engineers to create new tools and machines, such as semiconductors, computers, and other forms of advanced technology. In this sense, scientists and engineers may both be considered technologists; the three fields are often considered as one for the purposes of research and reference. The exact relations between science and technology in particular have been debated by scientists, historians, and policymakers in the late 20th century. Before World War II, for example, in the United States it was widely considered that technology was simply "applied science" and to fund basic science was to reap technological results in due time. The support of this philosophy could be found in the USA postwar treaty on science policy: Science-The Endless Frontier: "New products, new industries require continuous addi-</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | tions to knowledge of the laws of nature... This essential new knowledge can be obtained only through basic scientific research." In the late-1960s, however, this view came under direct attack, because most analysts denied the model that technology simply is a result of scientific research.  |   |
| Знать                           | -основные задачи профессиональной деятельности;  | Теоретические вопросы:<br>-история появления кокса и светильного газа;<br>-кокс: использование и требования к качеству;  |   |
| Уметь                           | логично излагать свои мысли на русском языке   | Задание<br>Доложить результаты практики на защите отчета.<br>Грамотно и четко составить отчет по практике на русском языке.  | Производственная - преддипломная практика     |
| Владеть                         | свободно русским языком  | Задание<br>Технически грамотно и четко составить отчет по практике на русском языке, проанализировав различные источники информации  |   |
| Знать                           | - структуру коммуникативного процесса;<br>- виды, средства и формы коммуникации;<br>-особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме  | Теоретические вопросы:<br>Определение групп интереса, аудиторий науки и направленности коммуникации.<br>Образ ученого как главного актора научной коммуникации.<br>Артефакты науки как социальные посредники между наукой и обществом: инструменты, приборы, технические и инженерные сооружения, публичные демонстрации, макеты, стенды.<br>История развития научных коммуникаций в России и за рубежом.<br>Развитие научной коммуникации в XXI веке. | Основы научной коммуникации                   |
| Уметь                           | - определять влияние каждого звена на эффективность коммуникации;<br>- разбираться в системе понятий и терминов, связанных с теорией коммуникации; - выделять составные части коммуникативной цепи;<br><br>- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследова- | Практические задания:<br>-определить поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка;<br>-анализировать основные различия письменной и устной речи;<br>-выделять принципы успешной самопрезентации;<br>-использовать внешнеорганизационные и внутриорганизационные научные коммуникации.   |   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы          |
|---|--|--|--|
|   | <p>тельских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;</p>  |  |  |
| <p>Владеть</p>  | <p>- технологией сбора, обработки и распространения информации;</p> <p>- аналитическими и организационными</p> <p>навыками работы при подготовке и проведении коммуникационных программ;</p> <p>- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p> | <p>навыками обработки и применения коммуникаций на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>методами организации коллектива для решения профессиональных задач;</p> <p>владеть навыками анализа научных коммуникаций, классифицировать ее формы и виды.</p> <p>Владеть методикой оценки этических механизмов организации деловых и научных коммуникаций</p>                  |  |
| <p><b>ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</b></p> |  |  |  |
| <p>Знать</p>  | <p>основные понятия о работе в качестве руководителя по вопросам организации взаимодействия, современные методы и технологии коммуникации на различных уровнях управления;</p>   | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функции управления: организация взаимодействия. Структура организации</li> <li>2. Функции управления: мотивация персонала организации</li> <li>3. Коммуникационные процессы: обмен информацией. Условия эффективного общения</li> <li>4. Делегирование полномочий. Правила делегирования.</li> <li>5. Правила конструктивной критики.</li> </ol> | <p>Экономический анализ и управление производством</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                 |             |  |  |  |  |
|---------------------------------|--|--|---|-----------------|-------------|--|--|--|--|
|                                 | социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия   | 6. Конфликты в организациях и их преодоление<br>7. Основные формы власти и их влияние. Лидерство и власть. Стили руководства и управления  |   |                 |             |  |  |  |  |
| Уметь                           | применять методы и технологии коммуникации на организационном уровне; использовать типовые мероприятия в рамках мониторинга, контроля и мотивации, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | <p>Практическое задание:</p> <p>1. Распределите указанные ниже характеристики по стилям управления, используя таблицу:</p> <table border="1" data-bbox="772 483 1861 560"> <thead> <tr> <th data-bbox="772 483 1106 523">Авторитарный</th> <th data-bbox="1106 483 1503 523">Демократический</th> <th data-bbox="1503 483 1861 523">Либеральный</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="772 523 1106 560"></td> <td data-bbox="1106 523 1503 560"></td> <td data-bbox="1503 523 1861 560"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Характеристики: формальный характер взаимоотношений с подчиненными, нетерпимость к критике, основан на инициативе коллектива, основан на инициативе руководителя, самоустранение от руководящих функций, отсутствие принципиальности, главное – хорошие отношения, а не результат работы, максимальная объективность к членам коллектива, использование убеждения как метода влияния на подчиненных, приказной характер общения.</p> <p>2. Подчиненный (коллега) игнорирует ваши советы и указания, делает все по-своему, не обращая внимания на замечания, не исправляя того, на что вы ему указываете.</p> <p><b>Постановка задачи</b><br/>         Как вы поступите с этим подчиненным (<u>коллегой</u>) в дальнейшем?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разобравшись в мотивах упорства и видя их несостоятельность, примените обычные административные меры наказания.</li> <li>2. В <u>интересах</u> дела постараетесь вызвать его на откровенный разговор, попытаетесь найти с ним общий язык, настроить на деловой контакт.</li> <li>3. Обратитесь к <u>коллективу</u>, рассчитывая на то, что его неправильное поведение будет осуждено и к нему примут меры общественного воздействия.</li> <li>4. Попытаетесь вначале разобраться в том, не совершаете ли вы сами ошибок во взаимоотношениях с подчиненным (<u>коллегой</u>), а потом уже решите, как поступить.</li> </ol> <p style="text-align: center;">*</p> <p>3. В трудовой <u>коллектив</u>, где существует <u>конфликт</u> между двумя группами по поводу внедрения нового <u>стиля руководства</u>, пришел новый <u>руководитель</u>, приглашенный со стороны.</p> <p><b>Постановка задачи</b><br/>         Каким образом, по вашему мнению, ему лучше действовать, чтобы нормализовать психологический климат в <u>коллективе</u>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установить тесный контакт со сторонниками нововведений и, не принимая всерьез доводы приверженцев старого <u>стиля работы</u>, вести работу по внедрению новшеств, воздей-</li> </ol> | Авторитарный                                  | Демократический | Либеральный |  |  |  |  |
| Авторитарный                    | Демократический  | Либеральный  |   |                 |             |  |  |  |  |
|                                 |  |  |   |                 |             |  |  |  |  |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 |   | <p>ствуя на несогласных силой своего примера и примера других.</p> <p>2. Попытаться разубедить и привлечь на свою сторону приверженцев прежнего стиля работы, противников <u>новаций</u>, воздействовать на них аргументами в процессе дискуссии.</p> <p>3. Выбрать наиболее авторитетных членов <u>коллектива</u>, поручить им разобраться в сложившейся ситуации и предложить меры по ее нормализации, опираясь на <u>поддержку</u> администрации, профсоюза и т.д.</p> <p>4. Изучить перспективы развития <u>коллектива</u>, поставить перед <u>коллективом</u> новые задачи совместной трудовой деятельности, опираясь на лучшие достижения и трудовые традиции <u>коллектива</u>, не противопоставлять новое старому</p>  |   |
| Владеть                         | способами планирования и контроля, организации и мониторинга взаимоотношений на организационном уровне, коммуникациями с внешними организациями; способами управления конфликтами, стрессами, изменениями | <p>1. Представьте себя менеджером среднего звена управления предприятием. Определите круг своих полномочий. Составьте список своих помощников, заместителей. Распределите в порядке делегирования до 80% своих полномочий среди сотрудников организации. Проанализируйте эффективность принятого решения по делегированию полномочий. Оцените возможные позитивные и негативные последствия данного решения.</p> <p>2. Как лучше работать с партнером, клиентом? Этот вопрос стоит перед каждым менеджером. Здесь можно использовать следующие подходы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создать доверительную атмосферу при переговорах.</li> <li>2. Попросить партнера более подробно рассказать о проблеме. Это будет способствовать более четкому определению позиций сторон.</li> <li>3. Помочь партнеру глубже вникнуть в ситуацию, делая по ходу беседы краткие, запоминающиеся обобщения - заключения.</li> <li>4. Ориентировать партнера к творческим рассуждениям, чтобы проблема получила более разностороннее освещение.</li> <li>5. Убедить партнера, что откладывать решение сложившейся ситуации невыгодно, это позволит определить реальность намерений партнера о сотрудничестве с вами.</li> <li>6. Изложить собственное решение проблемы, но наряду с другими возможными. Тогда партнер выберет решение самостоятельно, но скорее всего предложенное вами.</li> </ol> <p>Вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой из отмеченных подходов, на ваш взгляд, наиболее эффективен?</li> <li>2. Какие подходы в деловых переговорах, способствующие их успеху, вы могли бы еще предложить?</li> </ol> |   |
| Знать                           | – принципы организации и проведения научно-исследовательской деятельности для руководства коллективом в области своей профессиональ-  | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы эффективной работы в команде;</li> <li>2. Понятие мозгового штурма;</li> <li>3. Определение «формальной» и «неформальной» группы;</li> </ol>  | Методология научных исследований              |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|--|--|--|---|
|  | ной деятельности;  | 4. Этапы формирования группы;<br>5. Факторы, влияющие на эффективность группы;<br>6. Образцы групповой коммуникации.   |   |
| Уметь  | – применять полученные исследовательские знания для работы с коллективом;      | Задача:<br><br>Почему группу пассажиров авиарейса обычно нельзя считать командой? Какие обстоятельства сделают возможным их превращение в команду?   |   |
| Владеть  | – навыками управления коллективом, в области своих профессиональных интересов. | Задача:<br><br>Вы как студент заняты интеллектуальным трудом. Перечислите задания, которые Вы выполняете самостоятельно. А какие задания вы делаете в группе? Почему и кто решил разделить вашу работу на индивидуальную и групповую? Какие факторы повлияли на это решение? Как Вы считаете, достигнут ли баланс между индивидуальной и групповой работой в процессе Вашего обучения? Если нет, то каким образом его достичь? |   |
| Знать  | – основные методы и технологии руководства творческими коллективами;           | Теоретические вопросы:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Особенности управления творческим коллективом</li> <li>• 3 больших ошибки в мотивации творческой личности</li> <li>• Условия, необходимые для эффективного руководства творческим коллективом</li> </ul>  |   |
| Уметь  | – объединять людей целями и задачами, стоящими в производственной деятельности | Задание<br>– Проанализировать штатное расписание подразделения, в котором проводится практика с точки зрения оптимального решения задач коллективом.   | Производственная - преддипломная практика     |
| Владеть  | – основными приемами руководства коллективом                                   | Задание<br>– Изучить и доложить на защите отчета по практике должностные инструкции на производстве. Обязанности персонала, способы мотивации коллектива   |   |
| <b>ОПК-3 способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки</b> |  |  |   |
| Знать  | – роль и значение качественных показателей твердого топлива при                | Теоретические вопросы:<br>– Основные качественные показатели исходного твердого топлива, влияющие на выход конеч-  | Оборудование и технология переработки         |

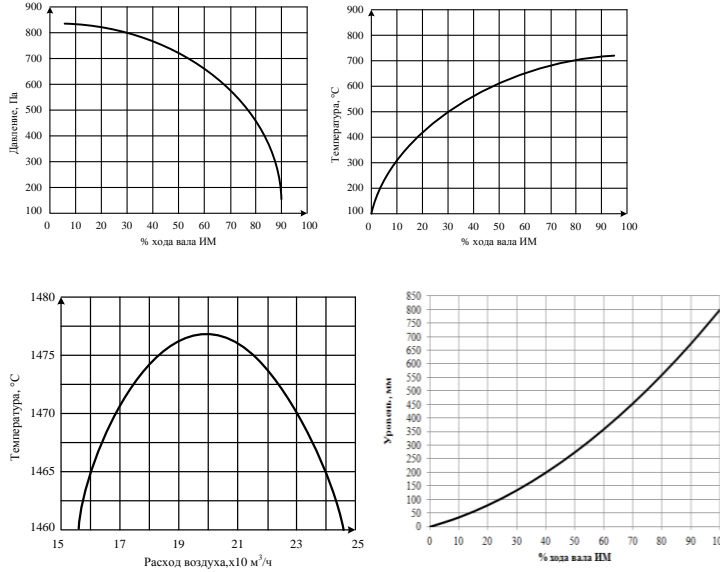
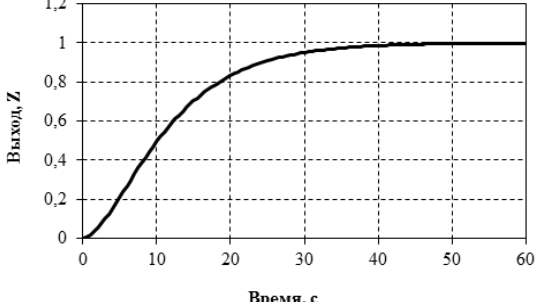
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | <p>использовании новых технологий и оборудования в процессах термической переработки топлива;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технические параметры оборудования используемого в процессах термической переработки топлива;</li> <li>– основные направления интенсификации технологических процессов термической переработки топлива в процессе эксплуатации современного оборудования.</li> </ul>   | <p>ных продуктов в технологии термической переработки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Критерии эффективности новых технологических схем подготовки углей перед коксованием.</li> <li>– Основные характеристики оборудования, обеспечивающие эффективность его использования в процессах переработки твердого топлива.</li> <li>– Основные направления повышения производительности современного оборудования и устойчивости его работы при обеспечении высокого качества выпускаемой продукции.</li> </ul> | <p>твердого топлива</p>                       |
| <p>Уметь</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять основные технологические операции, влияющие на качество готовой продукции, с использованием современного оборудования;</li> <li>– разбирать и строить типичные технологические схемы термической переработки топлива;</li> <li>– обосновывать применение выбранного оборудования в области термической переработки топлива;</li> <li>– разрабатывать технологический регламент профессиональной эксплуатации оборудования с целью повышения выхода и качества готовой продукции..</li> </ul> | <p>Практическое задание:<br/>Продемонстрировать на примере выполнения курсовой работы (в соответствии с заданием) с использованием литературных источников и практики работы коксохимических предприятий.</p>  |   |
| <p>Владеть</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования современного оборудования и приборов для обеспечения устойчивой их работы при высокой производительности;</li> <li>– способами и навыками анализировать эффективность технологических процессов с использованием современного оборудования</li> </ul>  | <p>Комплексное задание:<br/>Обсуждение и обобщение результатов и выводов по курсовой работе .</p>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы         |
|---------------------------------|--|---|---|
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности управления химико-технологическими процессами</li> <li>– назначение систем управления химическим предприятием и химико-технологическими процессами</li> <li>– основные принципы управления</li> <li>– классификацию систем управления</li> <li>– основные понятия АСУТП</li> <li>– основы теории автоматического управления</li> <li>– основные принципы построения моделей объектов управления и типовых законов регулирующих устройств</li> <li>– методы математического моделирования типовых объектов и систем автоматизации технологических процессов</li> </ul> | <p>Перечень теоретических вопросов для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие особенности управления характерны для химико-технологических процессов?</li> <li>2. Перечислить функции, выполняемые устройствами автоматического управления в химической технологии.</li> <li>3. Что понимают под термином «управление»?</li> <li>4. Что понимают под технологическим объектом управления в общем случае и конкретно в химической технологии?</li> <li>5. В чем заключается цель управления?</li> <li>6. Что понимают под входными и выходными сигналами объекта управления?</li> <li>7. Что такое возмущающие воздействия? Приведите их классификацию.</li> <li>8. Что такое управляющие воздействия?</li> <li>9. Чем отличается регулирование от управления?</li> <li>10. Дать понятие системы автоматического регулирования (САР), системы автоматического управления (САУ), автоматизированной системы управления (АСУ).</li> <li>11. Принцип управления по задающему воздействию.</li> <li>12. Принцип управления по возмущающему воздействию.</li> <li>13. Принцип управления по отклонению.</li> <li>14. Комбинированное управление.</li> <li>15. Классификация систем управления</li> <li>16. Структурная схема системы автоматического регулирования и функциональное назначение ее элементов.</li> <li>17. Структура автоматизированного предприятия (перечислить все уровни).</li> <li>18. Дать понятие АСУТП.</li> <li>19. Структура и функции АСУТП.</li> <li>20. Классы микропроцессорных комплексов.</li> <li>21. Топологии промышленных локальных сетей.</li> <li>22. Основные структурные компоненты SCADA-систем.</li> <li>23. Что такое статическая характеристика объекта управления?</li> <li>24. Что называется установившимся режимом объекта управления?</li> <li>25. Как определяется коэффициент передачи объекта управления по статической характеристике?</li> <li>26. Что называется линией регрессии?</li> <li>27. Что называется передаточной функцией объекта управления?</li> <li>28. Чем отличается объект с самовыравниванием от объекта без самовыравнивания?</li> <li>29. Что представляет собой кривая разгона и чем она отличается от переходной функции?</li> <li>30. Что такое постоянная времени объекта управления?</li> <li>31. Статический режим работы системы автоматического регулирования (САР).</li> <li>32. Определение динамических параметров по кривой разгона.</li> <li>33. Качественные показатели работы САР.</li> </ol> | Системы управления химико-технологическими процессами |

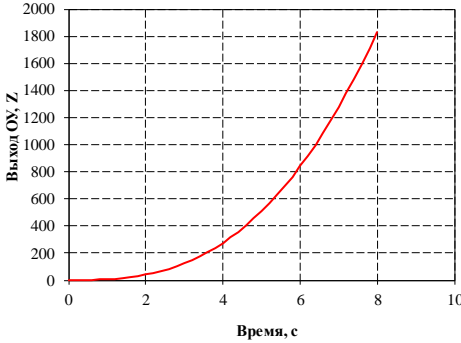
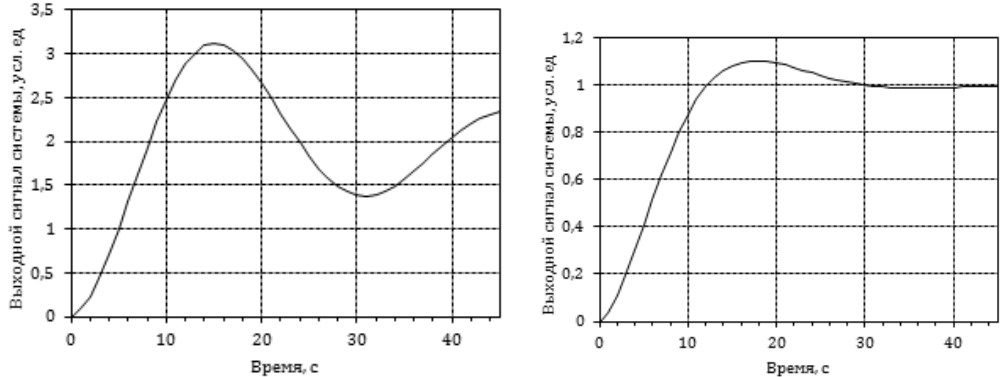
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>34. Характеристики математического описания САР.<br/> 35. Передаточная функция.<br/> 36. Типовые динамические звенья САР.<br/> 37. Соединение звеньев САР.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Что является входной и выходной величинами регулятора?</li> <li>– Пропорциональный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</li> <li>– Интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</li> <li>– Пропорционально-интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</li> <li>– Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</li> <li>– Что является отличительной особенностью интегрального регулятора?</li> <li>– Что является отличительной особенностью пропорционального регулятора?</li> <li>– Что технически представляет собой ПИ-регулятор?</li> <li>– К чему приводит наличие дифференциальной части в ПИД-регуляторе?</li> <li>– Основные прямые показатели качества переходного процесса (пояснить на примере графика переходного процесса).</li> </ul> <p>Пример вопросов теста:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство, которое служит для поддержания величины на заданном уровне или для ее изменения по заданному закону это: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) устройство автоматического контроля</li> <li>б) устройство автоматического регулирования</li> <li>в) устройство автоматического управления</li> </ol> </li> <li>2. Автоматическая система, поддерживающая значение управляемой величины постоянным называется: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) стабилизирующая</li> <li>б) программная</li> <li>в) следящая</li> </ol> </li> <li>3. Принцип управления, основанный на использовании информации о результатах управления: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) по отклонению</li> <li>б) по возмущению</li> <li>в) адаптивный</li> </ol> </li> <li>4. Что называют законом регулирования? <ol style="list-style-type: none"> <li>а) функциональную связь между входной и выходной величинами регулятора</li> <li>б) список правил, определяющий поведение системы управления в целом</li> <li>в) функциональную связь между управляющим воздействием и регулируемой величиной объекта</li> </ol> </li> </ol> |   |

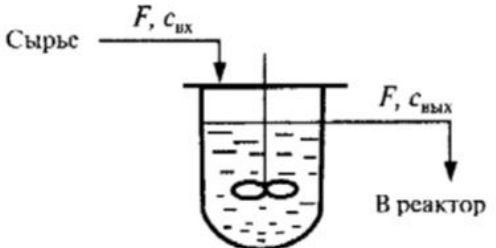
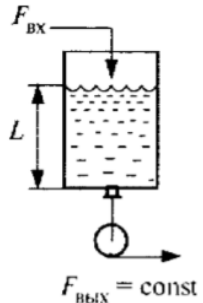
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>управления</p> <p>г) способ формирования входного и выходного сигнала регулятора</p> <p>5. По каким характеристикам контура регулирования должны определяться динамические параметры настройки регулятора?</p> <p>а) по статическим и динамическим характеристикам объекта управления</p> <p>б) по техническим характеристикам исполнительного устройства</p> <p>в) по точностным характеристикам канала измерения</p> <p>г) в соответствие со структурой контура регулирования</p> <p>6. Какой физический смысл имеет коэффициент интегрирования (коэффициент передачи) в интегральном регуляторе?</p> <p>а) определяет величину скорости изменения выходной величины регулятора, приходящейся на единицу отклонения регулируемого параметра от задания</p> <p>б) определяет время, за которое выходной сигнал регулятора достигнет величины, равной величине регулируемого параметра</p> <p>в) определяет величину выходного сигнала регулятора, которая установится при подаче на вход постоянной величины рассогласования</p> <p>г) определяет величину времени, за которое выходной сигнал регулятора под действием пропорциональной части удвоится интегральной частью</p> <p>7. Какие типы регуляторов имеют только один параметр настройки?</p> <p>а) П-регулятор</p> <p>б) И-регулятор</p> <p>в) ПИ-регулятор</p> <p>г) ПД-регулятор</p> <p>д) ПИД-регулятор</p> <p>8. Какой физический смысл имеет настроечный параметр П-регулятора – коэффициент передачи <math>K_p</math>?</p> <p>а) определяет величину изменения выходного сигнала, приходящегося на единицу отклонения регулируемого параметра от задания</p> <p>б) определяет величину времени, за которое выходной сигнал регулятора под действием пропорциональной части удвоится интегральной частью</p> <p>в) определяет величину скорости изменения выходной величины регулятора, приходящейся на единицу отклонения регулируемого параметра от задания</p> <p>г) определяет время, за которое выходной сигнал регулятора достигнет величины, равной величине регулируемого параметра</p> <p>9. Какие характеристики объекта управления необходимо знать, чтобы определить требуемые параметры настройки регулятора для получения наилучших показателей переходного процесса в процессе регулирования?</p> <p>а) статические</p> <p>б) динамические</p> |   |

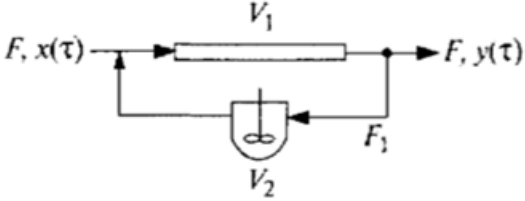
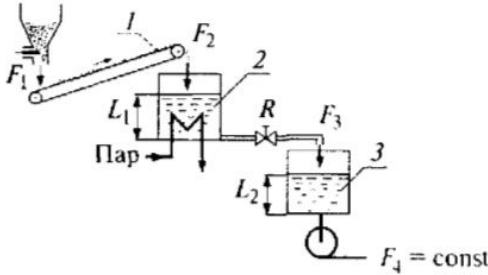
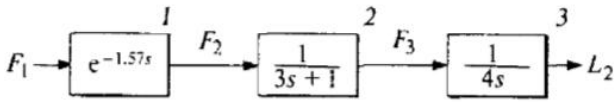
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 |  | в) точностные<br>г) метрологические<br>д) скоростные<br>е) качественные<br>10. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура при выбранном законе регулирования?<br>а) значениями параметров динамической настройки регулятора<br>б) точностью измерений регулируемого параметра<br>в) типом исполнительного устройства<br>г) наличием возможности контроля переходных процессов в контуре регулирования<br>11. Какой тип регулятора характеризуется наличием статической (установившейся) ошибкой регулирования при постоянной величине задания контура?<br>а) П-регулятор<br>б) И-регулятор<br>в) ПИ-регулятор<br>г) ПИД-регулятор<br>12. Что необходимо знать об объекте управления, чтобы выбрать тип регулятора?<br>а) инерционность объекта<br>б) время запаздывания объекта<br>в) коэффициент передачи<br>г) режимы эксплуатации и технического обслуживания объекта<br>д) место установки и тип средства измерения<br>е) технологические характеристики объекта |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить структурную схему системы управления химико-технологическим процессом</li> <li>– определить статические и динамические характеристики объекта управления</li> <li>– определить параметры настройки типовых регуляторов</li> <li>– проводить оценку прямых показателей качества работы локальных систем автоматизации технологических процессов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования химико-технологическим процессом и пояснить назначение ее основных элементов.</li> <li>– Построить структурную схему замкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной.</li> <li>– Построить структурную схему разомкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной.</li> <li>– Построить структурную схему САР по каналу возмущающего воздействия</li> <li>– По заданной статической характеристике объекта управления определить зависимость коэффициента передачи объекта управления от входного воздействия.</li> </ul>  |   |

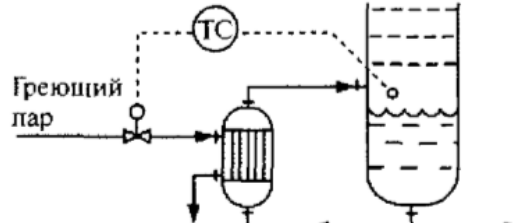
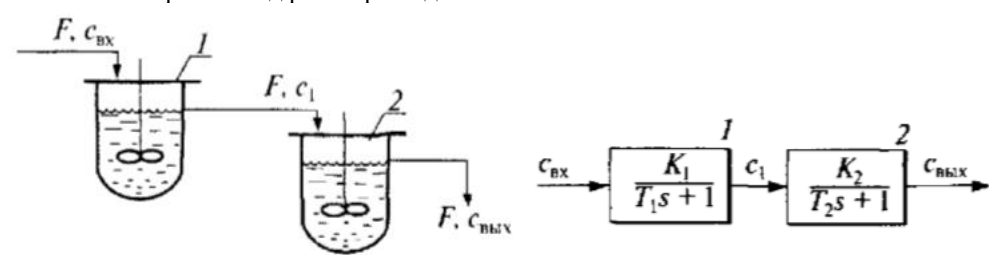
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Оценочные средства</b></p>  <p>— По заданной кривой разгона статического объекта управления определить динамические параметры объекта управления.</p>  <p>— По заданной кривой разгона астатического объекта управления определить время запаздывания.</p> |   |

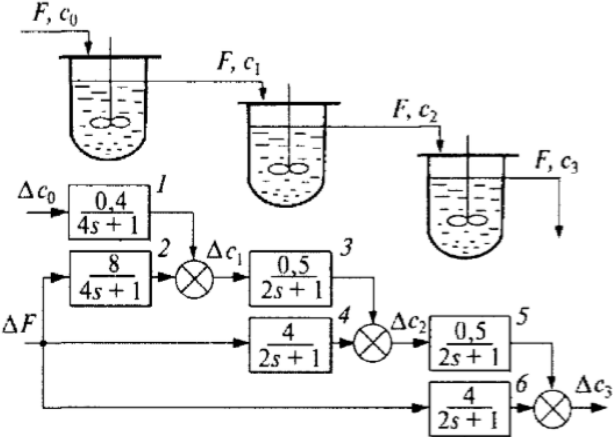
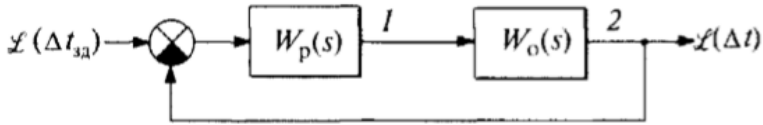


| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 |  | <p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>  <p>—</p> <p>— Для объекта управления характерны следующие параметры: коэффициент передачи 2,5 усл. единиц/% хода ИМ; постоянная времени 35 секунд, время запаздывания 10 секунд. Определить с помощью инженерных методов расчета параметры настройки П, И, ПИ и ПИД-регуляторов.</p> <p>— По заданному переходному процессу в системе управления определить прямые показатели качества системы управления.</p>    |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>— навыками проектирования и разработки математических моделей объектов и типовых средств автоматизации и контроля</li> <li>— навыками определения характеристик объекта управления в программной среде VisSim</li> <li>— навыками моделирования работы</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Постройте логарифмические амплитудную и фазовую частотные характеристики платинового термометра сопротивления, если по своим динамическим свойствам он соответствует статическому звену первого порядка с постоянной времени, равной 50 с.</li> <li>— Рассчитайте и построьте амплитудно-фазовую частотную характеристику резервуара с мешалкой (см. рисунок), предназначенного для демпфирования флуктуаций концентрации сырья, поступающего в реактор. При условиях, что химические реакции в резервуаре не происходят, перемешивание – идеальное, уровень жидкости поддерживается постоянным, концентрация потока на выходе из резервуара связана с его концентрацией на входе</li> </ul> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | <p>объекта управления и системы управления в программной среде VisSim</p> | <p>дифференциальным уравнением:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>F(c_{вх} - c_{вых}) = V \frac{dc_{вых}}{dt}</math>,</li> <li>- где <math>c_{вх}, c_{вых}</math> - концентрация потока на входе и выходе из резервуара соответственно; <math>t</math> - время; <math>V=200</math> л – объем жидкости в резервуаре; <math>F=0,2</math> л/с – объемный расход сырья.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Объект состоит из резервуара и насоса с постоянной производительностью, установленного на выходе из резервуара. Связь между изменениями подачи жидкости в бак <math>\Delta F_{вх}</math> и изменением уровня жидкости в резервуаре <math>\Delta L</math> описывается передаточной функцией: <math>W(s) = \frac{1}{5s}</math>. Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию объекта и постройте кривую разгона. Найдите импульсную переходную функцию объекта и постройте кривую веса. Определите АЧХ и ФЧХ.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Реальный химический реактор можно представить в виде соединения реактора идеального вытеснения объемом <math>V_1</math> с реактором идеального смешения объемом <math>V_2</math>, помещенного в линию рецикла так, как это показано на рисунке. Получите передаточную функцию такого соединения реакторов, связывающую изменение концентрации реагента на выходе <math>y(t)</math> с изменением его концентрации на входе <math>x(t)</math> при условии, что расходы реакционной смеси <math>F</math> и <math>F_1</math></li> </ul> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>не изменяются, объем реакционной массы в реакторе идеального смешения постоянен, а химическая реакция не протекает.</p>  <p>—</p> <p>— На рисунке изображена схема двухъемкостного объекта с запаздыванием и без самовыравнивания. Сыпучий материал из бункера подается ленточным транспортером 1 в плавильный агрегат 2, обогреваемый паром. Получающийся сплав самотеком поступает в резервуар 3, откуда насосом перекачивается в реактор. По динамическим свойствам такой объект можно представить в виде последовательного соединения звена запаздывания, статического звена первого порядка и идеального интегрирующего звена (см. рисунок). Получите передаточную функцию, постройте переходную характеристику и логарифмические частотные характеристики объекта.</p>   <p>—</p> <p>— Температура жидкости в кубе ректификационной колонны регулируется подачей пара в кипятильник (см. рисунок). Экспериментально получены частотные характеристики системы регулирования в разомкнутом состоянии (см. табл.) Определите передаточную функцию разомкнутой системы регулирования.</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |             |                         |                    |             |                         |      |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |        |     |       |       |    |       |        |  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|-------------|-------------------------|--------------------|-------------|-------------------------|------|-------|-------|---|-------|-------|-----|-------|-------|---|-------|-------|-----|-------|-------|---|-------|--------|-----|-------|-------|----|-------|--------|--|
|                                 |                                 | <div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th><math>\omega</math>, рад/мин</th> <th><math>A(\omega)</math></th> <th><math>\varphi(\omega)</math>, рад</th> <th><math>\omega</math>, рад/мин</th> <th><math>A(\omega)</math></th> <th><math>\varphi(\omega)</math>, рад</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,05</td> <td>4,706</td> <td>-0,56</td> <td>1</td> <td>0,192</td> <td>-4,25</td> </tr> <tr> <td>0,1</td> <td>4,000</td> <td>-1,08</td> <td>2</td> <td>0,050</td> <td>-5,94</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>2,500</td> <td>-1,87</td> <td>5</td> <td>0,008</td> <td>-10,56</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>0,690</td> <td>-3,13</td> <td>10</td> <td>0,002</td> <td>-18,10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Каскад реакторов идеального смешения можно представить в виде последовательного соединения двух инерционных звеньев первого порядка (см. рисунок). Постройте амплитудно-фазовую частотную характеристику одного реактора идеального смешения и каскада реакторов идеального смешения. Сравните, как по мере увеличения частоты колебаний будет меняться их амплитуда после прохождения через один реактор идеального смешения и через каскад реакторов идеального смешения.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>В каскаде из трех реакторов идеального смешения проводят жидкофазную реакцию. Объем реакционной смеси не изменяется. Отклонение концентрации реагента на входе в реактор от номинального значения <math>\Delta c_{i-1}</math> или отклонение расхода реакционной смеси <math>\Delta F</math> от номинального значения вызывает изменение концентрации на выходе из реактора <math>\Delta c_i</math> в соответствии со структурной схемой, приведенной на рисунке. Определите изменение концентрации <math>\Delta c_3</math> на выходе из третьего реактора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) если произошло единичное ступенчатое изменение расхода <math>\Delta F=1(t)</math>, а концентрация реагента на входе в первый реактор не изменилась (<math>\Delta c_0=0</math>);</li> <li>б) если произошло единичное ступенчатое изменение концентрации <math>\Delta c_0=1(t)</math>, а расход реак-</li> </ul> | $\omega$ , рад/мин                            | $A(\omega)$ | $\varphi(\omega)$ , рад | $\omega$ , рад/мин | $A(\omega)$ | $\varphi(\omega)$ , рад | 0,05 | 4,706 | -0,56 | 1 | 0,192 | -4,25 | 0,1 | 4,000 | -1,08 | 2 | 0,050 | -5,94 | 0,2 | 2,500 | -1,87 | 5 | 0,008 | -10,56 | 0,5 | 0,690 | -3,13 | 10 | 0,002 | -18,10 |  |
| $\omega$ , рад/мин              | $A(\omega)$                     | $\varphi(\omega)$ , рад   | $\omega$ , рад/мин                            | $A(\omega)$ | $\varphi(\omega)$ , рад |                    |             |                         |      |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |        |     |       |       |    |       |        |  |
| 0,05                            | 4,706                           | -0,56   | 1   | 0,192       | -4,25                   |                    |             |                         |      |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |        |     |       |       |    |       |        |  |
| 0,1                             | 4,000                           | -1,08   | 2   | 0,050       | -5,94                   |                    |             |                         |      |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |        |     |       |       |    |       |        |  |
| 0,2                             | 2,500                           | -1,87   | 5   | 0,008       | -10,56                  |                    |             |                         |      |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |        |     |       |       |    |       |        |  |
| 0,5                             | 0,690                           | -3,13   | 10  | 0,002       | -18,10                  |                    |             |                         |      |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |       |     |       |       |   |       |        |     |       |       |    |       |        |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>ционной смеси не изменился (<math>\Delta F=0</math>).</p>  <p>При исследовании системы регулирования температуры реактора (см. структурную схему на рисунке) провели следующий опыт. В момент, когда система регулирования находилась в статическом режиме, мгновенно изменили заданное значение температуры <math>t_{зд}</math> на <math>10\text{ }^{\circ}\text{C}</math> и с помощью регистрирующего прибора записали изменение температуры реактора <math>t</math> во времени (см. рисунок). Определите передаточную функцию объекта регулирования <math>W_0(s)</math>, если известна передаточная функция регулятора <math>W_p(s)=1</math>.</p>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p data-bbox="801 272 1370 647"> </p> <p data-bbox="730 667 1850 1129"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- На рисунке приведена структурная схема каскадной системы регулирования, состоящая из объекта регулирования (звенья 1 и 2), основного регулятора (звено 3) и вспомогательного регулятора (звено 4). В каскадных системах регулирования для каждого регулятора вся остальная часть системы эквивалентна объекту регулирования и именно ее динамические свойства нужно учитывать при расчете настройки регулятора. Часть системы регулирования, эквивалентная объекту управления для основного регулятора, обведена на рисунке штриховой линией и включает в себя звенья 1, 2 и 4. Часть системы регулирования, эквивалентная объекту управления для вспомогательного регулятора, обведена на рисунке пунктирной линией и включает в себя звенья 1, 2 и 3. Получите амплитудные и фазовые частотные характеристики для: <ul style="list-style-type: none"> <li>- а) объекта регулирования;</li> <li>- б) части системы регулирования, эквивалентной объекту управления для основного регулятора;</li> <li>- в) части системы регулирования, эквивалентной объекту управления для вспомогательного регулятора.</li> </ul> </li> </ul> </p> <p data-bbox="801 1142 1675 1430"> </p> |   |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы     |
|--|---|--|---|
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-современное оборудование коксохимического производства (КХП);</li> <li>-правила эксплуатации современного оборудования КХП;</li> </ul>  |  | Научно-исследовательская работа                   |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять роль современного оборудования в процессе получения кокса;</li> </ul>  |  |   |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками эксплуатации приборами, применяемыми на производстве</li> </ul>   |  |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение цеха;</li> <li>- планы цехов КХП;</li> <li>- оборудование КХП</li> </ul>  | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-различие в устройстве регенераторов;</li> <li>-как можно осуществлять рециркуляцию продуктов горения в печах ПВР;</li> <li>- преимущества и недостатки того и другого типа печей;</li> </ul> <p>Как осуществляется блокировка коксовых машин?</p>  | Производственная - преддипломная практика         |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оборудование и обосновывать выбор для конкретных технологических/научно-исследовательских задач</li> </ul>  | <p>Задание</p> <p>Отразить в отчете по практике: аппаратное оформление предлагаемых методов исследования; суть методик анализа; технологическое оборудование.конструкции аппаратов и режим их работы; контролируемые и регулируемые параметры, характеризующие ход технологического процесса; способы выбора оборудования</p>  |   |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора режимов работы оборудования в соответствии с требованиями технологического процесса</li> </ul>   | <p>Задание</p> <p>Отразить в отчете по практике: Существующие технологические схемы производства на предприятии; возможные изменения технологических схем для повышения качества получаемой продукции</p>  |   |
| <b>ОПК-4 - готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</b> |   |  |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологические основы и прикладной математический аппарат, позволяющий выполнять анализ химических процессов</li> <li>- основные принципы разработки математических моделей</li> </ul> | <p>Теоретические вопросы:</p> <p>Примеры неустойчивых задач и методов. Обусловленность СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ (метод Гаусса, LU-разложение). Метод прогонки решения СЛАУ. Корректность и устойчивость методов прогонки. Особенности применения прямых методов решения СЛАУ (невязка, вычислительные затраты). Итерационные методы решения СЛАУ (метод простой итерации).</p> | Численные методы в решении математических моделей |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 |   | <p>Итерационные методы решения СЛАУ (метод Зейделя).<br/>           Теорема о неподвижной точке. Априорная и апостериорная оценка сходимости в методе простой итерации.<br/>           Алгоритмы и методы поиска корней уравнения. (метод секущих).<br/>           Алгоритмы и методы поиска корней уравнения. (метод дихотомии).<br/>           Алгоритмы и методы поиска корней уравнения. (метод простой итерации).<br/>           Алгоритмы и методы поиска корней уравнения. (метод Ньютона).<br/>           Численное решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона.</p>  |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять математические модели,</li> <li>– составлять графические модели</li> <li>– проводить анализ полученных результатов</li> </ul>   | <p>Практические задачи:<br/>           1. Через сосуд ёмкостью <math>a</math> литров, наполненный водным раствором некоторой соли, непрерывно протекает жидкость, причем в единицу времени втекает <math>b</math> литров чистой воды и вытекает такое же количество раствора.<br/>           Найти закон, по которому изменяется содержание соли в сосуде в зависимости от времени протекания жидкости через сосуд. <math>\frac{bx}{a}</math><br/>           2. Смесь карбонатов калия и натрия массой 7 г обработали серной кислотой, взятой в избытке. При этом выделившийся газ занял объем 1,344 л (н.у.). Определить массовые доли карбонатов в исходной смеси.</p>   |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выделения отдельных этапов в решении общих задач химического анализа при помощи численных методов</li> <li>– навыками обработки и анализа данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, интерпретации полученных результатов</li> </ul> | <p>Комплексные задачи:<br/>           1. Математическая модель трубчатого реактора с продольным перемешиванием в нестационарном режиме имеет вид:</p> $\frac{\partial c}{\partial t} + v \frac{\partial c}{\partial x} = D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} - kc^2,$ <p>где <math>k</math> - константа скорости химической реакции; <math>c</math> - концентрация исходного реагента; <math>v</math> - линейная скорость потока; <math>x</math> - координата по длине реактора; <math>D</math> - коэффициент диффузии.<br/>           Выберите правильное решение задачи обезразмеривания этого дифференциального уравнения и определения характерных значений линейной скорости потока, коэффициента диффузии и константы скорости химической реакции.</p> |   |

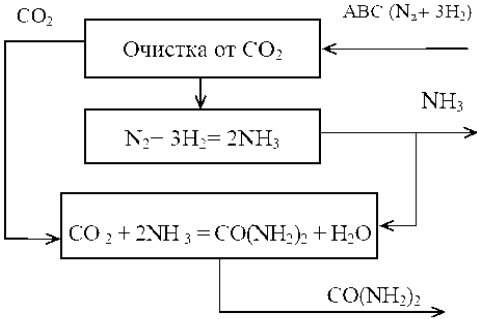


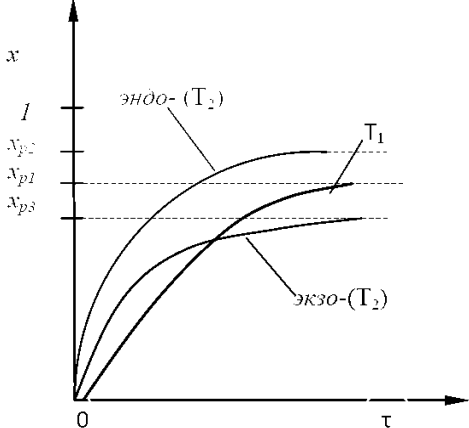
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>○ <math>c' = \frac{c}{c_0}, \quad t' = \frac{t}{t_0}, \quad x' = \frac{x}{x_0}, \quad v' = \frac{v}{v_0}, \quad D' = \frac{D}{D_0}, \quad k' = \frac{k}{k_0};</math></p> $\frac{c_0}{t_0} \frac{\partial c'}{\partial t'} + v_0 v' \frac{c_0}{x_0} \frac{\partial c'}{\partial x'} = D_0 D' \frac{c_0^2}{x_0^2} \frac{\partial^2 c'}{\partial x'^2} - k_0 k' c_0^2 c'^2;$ $\frac{\partial c'}{\partial t'} + v_0 \frac{t_0}{x_0} v' \frac{\partial c'}{\partial x'} = D_0 \frac{t_0 c_0}{x_0^2} D' \frac{\partial^2 c'}{\partial x'^2} - k_0 c_0 t_0 k' c'^2;$ $v_0 \frac{t_0}{x_0} = 1 \Rightarrow v_0 = \frac{x_0}{t_0}; \quad k_0 c_0 t_0 = 1 \Rightarrow k_0 = \frac{1}{c_0 t_0};$ $D_0 \frac{t_0 c_0}{x_0^2} = 1 \Rightarrow D_0 = \frac{x_0^2}{t_0 c_0} = \frac{x_0 v_0}{c_0}.$ <hr/> <p>○ <math>c' = \frac{c}{c_0}, \quad t' = \frac{t}{t_0}, \quad x' = \frac{x}{x_0}, \quad v' = \frac{v}{v_0}, \quad D' = \frac{D}{D_0}, \quad k' = \frac{k}{k_0};</math></p> $\frac{c_0}{t_0} \frac{\partial c'}{\partial t'} + v_0 v' \frac{c_0}{x_0} \frac{\partial c'}{\partial x'} = D_0 D' \frac{c_0^2}{x_0^2} \frac{\partial^2 c'}{\partial x'^2} - k_0 k' c_0^2 c'^2;$ $\frac{\partial c'}{\partial t'} + v_0 \frac{t_0}{x_0} v' \frac{\partial c'}{\partial x'} = D_0 \frac{t_0}{x_0^2} D' \frac{\partial^2 c'}{\partial x'^2} - k_0 t_0 k' c'^2;$ $v_0 \frac{t_0}{x_0} = 1 \Rightarrow v_0 = \frac{x_0}{t_0}; \quad k_0 t_0 = 1 \Rightarrow k_0 = \frac{1}{t_0};$ $D_0 \frac{t_0}{x_0^2} = 1 \Rightarrow D_0 = \frac{x_0^2}{t_0} = x_0 v_0.$ |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                              | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <hr/> <p>○ <math>c' = \frac{c}{c_0}, \quad t' = \frac{t}{t_0}, \quad x' = \frac{x}{x_0}, \quad v' = \frac{v}{v_0}, \quad D' = \frac{D}{D_0}, \quad k' = \frac{k}{k_0};</math></p> $\frac{c_0}{t_0} \frac{\partial c'}{\partial t'} + v_0 v' \frac{c_0}{x_0} \frac{\partial c'}{\partial x'} = D_0 D' \frac{c_0}{x_0^2} \frac{\partial^2 c'}{\partial x'^2} - k_0 k' c_0^2 c'^2;$ $\frac{\partial c'}{\partial t'} + v_0 \frac{t_0}{x_0} v' \frac{\partial c'}{\partial x'} = D_0 \frac{t_0}{x_0^2} D' \frac{\partial^2 c'}{\partial x'^2} - k_0 c_0 t_0 k' c'^2;$ $v_0 \frac{t_0}{x_0} = 1 \Rightarrow v_0 = \frac{x_0}{t_0}; \quad k_0 c_0 t_0 = 1 \Rightarrow k_0 = \frac{1}{c_0 t_0};$ $D_0 \frac{t_0}{x_0^2} = 1 \Rightarrow D_0 = \frac{x_0^2}{t_0} = x_0 v_0.$ <hr/> <p>○ <math>c' = \frac{c}{c_0}, \quad t' = \frac{t}{t_0}, \quad x' = \frac{x}{x_0}, \quad v' = \frac{v}{v_0}, \quad D' = \frac{D}{D_0}, \quad k' = \frac{k}{k_0};</math></p> $\frac{c_0}{t_0} \frac{\partial c'}{\partial t'} + v_0 v' \frac{c_0}{x_0} \frac{\partial c'}{\partial x'} = D_0 D' \frac{c_0}{x_0^2} \frac{\partial^2 c'}{\partial x'^2} - k_0 k' c_0^2 c'^2;$ $v_0 \frac{c_0}{x_0} = 1 \Rightarrow v_0 = \frac{x_0}{c_0}; \quad k_0 c_0^2 = 1 \Rightarrow k_0 = \frac{1}{c_0^2};$ $D_0 \frac{c_0}{x_0^2} = 1 \Rightarrow D_0 = \frac{x_0^2}{c_0}.$ <hr/> |   |
| Знать                           | – уравнения материального и теплового балансов процессов, их | Теоретические вопросы:<br>– Уравнения материального и теплового балансов для реакторов, работающих в режимах ИС-п,   | Системный анализ ХТС и расчет аппара-         |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы                           |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | <p>анализ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы представления информации о моделируемых объектах и их свойствах в компьютере и методы манипулирования (преобразования) объектами и их свойствами;</li> </ul>  | <p>ИС-н, ИВ. Подобие и отличие.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Условное время реакции и время пребывания в реакторе. Примеры</li> <li>– Протекание обратимой реакции в реакторе ИС-п. Как изменится скорость превращения в начале процесса в результате увеличения температуры? Изменится ли предельное превращение, как и почему?</li> <li>– Протекание сложной последовательной реакции в реакторе ИВ. Какие рекомендации можно сделать, чтобы добиться: а) максимального выхода промежуточного продукта; б) максимальной селективности по промежуточному продукту; в) максимального выхода конечного продукта?</li> <li>– Производительность реактора в режиме ИВ и режиме ИС при протекании простых реакций.</li> </ul>  | <p>тов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов</p> |
| <p>Уметь</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные программные комплексы для математического моделирования и оптимизации технических систем;</li> <li>– творчески использовать инструменты подготовки и принятия решений для системного анализа, распространенные в практике промышленно развитых стран: компьютерное моделирование, оптимизация и экономическая оценка статических и динамических режимов химико-технологических систем на основе лицензионных программных комплексов.</li> </ul> | <p>Практические задачи:</p> <p>№ 1. Рассчитать приплату или скидку в % к оптовой цене 1 т металлургического кокса заводов центра (Московский и Новоліпецкий) при отклонении содержания золы и серы от заданных <math>A_k^c=10,6\%</math> и <math>S_{общ}^c=0,6\%</math>.</p> <p>Характеристика шихт, %: 1) <math>A^c=8,8</math>; <math>V^c=27,9</math>; <math>S_{общ}^c=0,67</math>. 2) <math>A^c=7,9</math>; <math>V^c=25,2</math>; <math>S_{общ}^c=0,58</math>.</p> <p>Принять размер приплат или скидок к оптовой цене <math>\pm 0,2\%</math> при отклонении зольности на <math>0,1\%</math> и <math>\pm 0,5\%</math> при отклонении содержания серы на <math>0,1\%</math>.</p> <p>№ 2. Рассчитать допустимое количество печей в батарее, если время оборота печи <math>16,5</math> ч, суммарное время цикличности остановок за один оборот печей <math>1,5</math> ч. Время, необходимое на обработку одной печи коксовыми машинами, <math>12</math> мин.</p> |   |
| <p>Владеть</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями о творческом использовании традиционных методов и инструментариев компьютерных технологий для оптимизации химико-технологических процессов и химико-технологических систем;</li> <li>– знаниями об основах компьютерного моделирования химико-технологических процессов и химико-технологических систем;</li> <li>– знаниями о компьютерном исследовании надежности химико-</li> </ul>  | <p>Комплексные задачи:</p> <p>№ 1. Определить сопротивление регенератора на нисходящем потоке между точками 4, 5. Давление в подводящем пространстве регенератора <math>P_4 = -80</math> Па, в подовом канале <math>P_5 = -110</math> Па, температура воздуха в туннеле – <math>15</math> °С, продуктов сгорания вверху регенератора – <math>1300</math> °С, в подовом канале – <math>290</math> °С; плотность продуктов сгорания – <math>1,4</math> кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>№ 2. Определить в общем виде сопротивление верхней части отопительной системы между «глазками» регенераторов восходящего и нисходящего потоков.</p> <p>№ 3. При обогреве доменным газом изменение коэффициента избытка воздуха с <math>1,3</math> на <math>1,5</math> привело к увеличению количества продуктов горения на <math>1</math> нм<sup>3</sup> газа с <math>1,85</math> до <math>2</math> м<sup>3</sup>.</p>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>технологических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями о применении теоретических подходов, объясняющих закономерности системного анализа в химической технологии, системный подход к анализу и планированию эксперимента в химической технологии.</li> </ul>  |   |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– общие принципы разработки ХТС;</li> <li>– основы функционирования и методики расчета ХТС</li> <li>– методологические основы и прикладной математический аппарат, позволяющий выполнять анализ различных ХТС</li> <li>– основные принципы разработки энерго- и ресурсосберегающих ХТС</li> </ul>   | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химическое производство. Показатели химического производства и химико-технологического процесса.</li> <li>2. Элементы ХТС. Их назначение и примеры в производстве.</li> <li>5. Классификация моделей ХТС и их основные особенности. Приведите примеры различных схем какого-либо производства.</li> <li>6. Состояние ХТС. Параметры потоков. Состояние элементов.</li> <li>7. Расчет ХТС. Принципы расчета. Базовые уравнения.</li> <li>8. Эффективность использования материальных ресурсов. Расходные коэффициенты. Степень использования сырья.</li> <li>9. Энергетическая эффективность ХТС. Тепловой КПД. Противоречивость его определения при оценке эффективности использования тепловой энергии в производстве.</li> <li>10. Полная энергия технологического потока. Ее составляющие. КПД полной энергии.</li> <li>11. Эксергетическая эффективность ХТС. Эксергетический КПД.</li> <li>12. Определение эффективности организации процесса в ХТС по результатам балансового расчета ХТС.</li> </ol> | Анализ и синтез ХТС                           |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять химические модели, изучать химические превращения в условиях промышленного производства;</li> <li>– составлять базовые математические модели процессов, протекающих в химических реакторах, проводить их анализ</li> <li>– составлять графические модели ХТС,</li> <li>– проводить структурный (топологический) и функциональный анализ элементов ХТС;</li> <li>– формулировать научно-</li> </ul> | <p>Комплексная задача:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составьте кинетические уравнения сложных реакций по каждому из веществ, участвующих в реакции, протекающей по схеме           <math display="block">A + B \xrightarrow{k_1} P + C</math> <math display="block">A + P \xrightarrow{k_2} C + D</math> </li> <li>2. Вывести уравнения, описывающие режим (модель) идеального вытеснения (ИВ) в химическом реакторе. Привести схему реактора.</li> <li>3. Составьте химическую модель, функциональную и операторную схему процесса получения водорода конверсией метана. Выделите подсистему (на выбор), определите критерии ее эффективности.</li> <li>4. Производство аммиака из природного газа можно представить химической схемой:</li> </ol>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и определять пути их решения</p>  | <p><math>CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2</math></p> <p><math>3H_2 + N_2 = 2NH_3</math></p> <p>или суммарным уравнением <math>3CH_4 + 6H_2O + 4N_2 = 3CO_2 + 8NH_3</math>.</p> <p>Теоретически на производство 1т NH<sub>3</sub> необходимо затратить 494 м<sup>3</sup> природного газа (метана). Реальный расходный коэффициент составляет более 1000 м<sup>3</sup>/1т NH<sub>3</sub>. Назовите возможные причины дополнительного расхода природного газа.</p> <p>5. Какое комбинированное производство может соответствовать представленной схеме? Опишите его.</p>  |   |
| <p>Владеть</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выделения уровней, элементов и взаимосвязей между ними на основе фундаментальных знаний,</li> <li>- навыками выделения отдельных этапов в решении общих задач анализа и синтеза ХТС установления взаимосвязей между ними и последовательности их выполнения;</li> <li>- навыками определения комплекса свойств физико-химических сис-</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изобразите иерархическую структуру ХТС. Какой принцип лежит в ее основе?<br/><br/>Как используются такие структуры в решении общих задач анализа и синтеза ХТС?</li> <li>2. При получении аммиака из азото-водородной смеси (ABC), очистка ABC от остатков CO осуществляется в реакторе метанирования по реакции <math>CO + H_2 = CH_4 + H_2O</math>.<br/><br/>Какие последствия могут возникнуть в подсистеме синтеза аммиака при уменьшении степени гидрирования CO?</li> <li>3. Определите, как влияет давление на сажеобразование в реакции <math>CO + H_2 = C_{тв} + H_2O</math> ?</li> </ol>        |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | <p>тем, положенных в основу химического производства,</p> <p>– навыками обработки и анализа данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, интерпретации полученных результатов</p> | <p>4. Какими способами можно увеличить равновесное превращение при протекании реакций</p> $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2 + Q_p; \quad \text{C}_4\text{H}_{10} = \text{C}_4\text{H}_8 + \text{H}_2 - Q_p.$ <p>Напишите выражение для константы равновесия.</p> <p>5. Процесс осуществляется с протеканием простой обратимой реакции первого порядка</p> $\text{A} \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} \text{R}$ <p>Зависимость степени превращения <math>x(\tau)</math> при температурах <math>T_1</math> и <math>T_2 &gt; T_1</math> для эндотермической и экзотермической реакций в реакторе ИВ (или ИС-п) представлена на рис.</p>  <p>штриховыми линиями показаны равновесные степени превращения <math>x_p</math> для тех же условий</p> <p>Какой температурный режим будет оптимальным для обеспечения максимальной интенсивности процесса с экзотермической и эндотермической реакцией?</p> |   |
| Знать                           | – методы математического моделирования   | Тест на тему: Математическое моделирование   | Научно-исследовательская                      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>1. Первые математические модели были созданы:<br/> A. Ф. Кенэ*<br/> B. К. Марксом<br/> C. Г. Фельдманом<br/> D. Д. Нейманом</p> <p>2. Модель, представляющая собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой — это<br/> A. физическая модель*<br/> B. аналоговая модель<br/> C. типовая модель<br/> D. математическая модель</p> <p>3. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы — это<br/> A. физическая*<br/> B. аналитическая<br/> C. типовая<br/> D. математическая</p> <p>4. Где впервые были предложены сетевые модели?<br/> A. США*<br/> B. СССР<br/> C. Англии<br/> D. Германии</p> <p>5. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?<br/> A. анализ*<br/> B. модель<br/> C. объект<br/> D. субъект</p> <p>6. Модели PERT впервые были предложены в<br/> A. 1958 г.*<br/> B. 1948 г.<br/> C. 1956 г.<br/> D. 1953 г.</p> <p>7. Автоматизация процесса управления не включает в себя<br/> A. этап анализа*<br/> B. этап планирования и разработки<br/> C. этап управления ходом разработки<br/> D. нет правильного ответа</p> <p>8. Транспортная задача решается методом:<br/> A. все ответы верны*</p> | <p>работа</p>                                 |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы  |
|---|---|--|--|
|   |   | <p>В. наименьших стоимостей, оптимальности<br/> С. оптимальности, северо-западного угла<br/> D. северо-западного угла, наименьших стоимостей</p>   |  |
| Уметь   | - применять методы математического моделирования;   | <p>Практическая задача на регрессионный анализ:<br/> Экономист исследует затраты на потребление воды с помощью множественного регрессионного анализа. Для этого он использует наблюдения за расходом воды и рядом других переменных в течение года (табл. ). Составить множественное уравнение регрессии и вычислить коэффициент детерминации.</p>   |  |
| Владеть   | -экспериментальными расчетами.  | <p>Практическое задание:<br/> Для изготовления изделий типа А и В используется сырье трех видов, запасы каждого из которых <math>P_1</math> , <math>P_2</math> , <math>P_3</math> . На производство одного изделия типа А требуется затратить <math>a_1</math> кг сырья первого вида, <math>a_2</math> кг сырья второго вида, <math>a_3</math> кг сырья третьего вида. На одно изделие типа В расходуется соответственно <math>b_1</math> , <math>b_2</math> , <math>b_3</math> кг сырья каждого вида. Прибыль от реализации единицы изделия А составляет <math>\alpha</math> /ден.ед./, а изделия В - <math>\beta</math> /ден.ед./ . Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации. Решить задачу симплекс-методом. Дать геометрическое истолкование задачи. Все данные приведены в таблице ...</p> |  |
| <b>ОПК-5-готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности</b> |   |  |  |
| Знать   | <p>- основные понятия в сфере правового регулирования интеллектуальной собственности;</p> <p>- основные требования к составлению пакета документов для подачи заявки на объекты интеллектуальной собственности;</p> <p>- правила оформления патентной до-</p> | <p>Опрос (устно)<br/> Виды объектов интеллектуальной собственности.<br/> Назовите личные неимущественные права.<br/> Субъекты смежных прав.<br/> Авторское право и объекты авторского права.<br/> Срок действия исключительного права на объекты авторского права<br/> Назовите условия необходимые для правовой охраны объектов авторского права.<br/> Понятие секрета производства («ноу-хау» ).<br/> Служебный секрет производства.<br/> Сроки действия исключительного права на секрет производства.</p>   | <p>Инновационные методы в решении инженерных задач и защита интеллектуальной собственности</p> |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>кументации;</p> <p>- права и обязанности субъектов патентного права</p>   |   |   |
| Уметь                           | <p>- выявлять патентоспособность объектов интеллектуальной собственности;</p> <p>- пользоваться нормативно-правовой литературой при подготовке объектов интеллектуальной собственности и их коммерциализации</p> | <p>Опрос (устно)</p> <p>Различить виды прав (смежные, авторские, патентные)</p> <p>Отличить составные части формулы</p>   |   |
| Владеть                         | <p>- навыками применения результатов интеллектуальной деятельности в своей профессиональной деятельности;</p> <p>- навыками составления заявки и подготовки пакета документов для её подачи</p>                  | <p>Составить заявление на объекты интеллектуальной собственности (по шаблону)</p> <p>Составить реферат на объекты интеллектуальной собственности (по шаблону)</p>   |   |
| Знать                           | <p>-основные принципы управления интеллектуальной собственностью на предприятиях;</p>  | <p>Теоретические вопросы:</p> <p>Понятие интеллектуальная собственность.</p> <p>Международное право интеллектуальной собственности.</p> <p>Объекты интеллектуальной собственности.</p> <p>Авторское право.</p> <p>Промышленное право.</p> <p>Возникновение права интеллектуальной собственности.</p> <p>Моральное и экономическое право.</p> <p>Ограничение прав интеллектуальной собственности.</p> <p>Роль и место интеллектуальной собственности в обществе.</p> | <p>Научно-исследовательская работа</p>        |
| Уметь                           | <p>- оценивать различные объекты интеллектуальной собственности;</p>   | <p>Практические задания:</p> <p>1.Объекты интеллектуальной собственности, охраняемые авторским правом</p> <p>2. Объекты интеллектуальной собственности, охраняемые патентным правом</p> <p>3. Средства индивидуализации как объекты интеллектуальной собственности</p> <p>4. Нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности</p>  |   |
| Владеть                         | <p>-навыками оценки объектов интеллектуальной собственности;</p>   | <p>Комплексные задачи:</p> <p>Составление заявки на регистрацию программы для ЭВМ и базы данных.</p> <p>Составление формулы изобретения, полезной модели.</p>   |   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы   |
|---|---|--|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками управления интеллектуальной собственностью;</li> <li>- навыками определения значимости интеллектуальной собственности в инновационных системах.</li> </ul>  | <p>Проведение патентного поиска.<br/> Проведение патентного исследования.<br/> Оценка изобретения для передачи технологии по лицензионному договору.<br/> Оценка изобретения для передачи по договору отчуждения.<br/> Разработка модели патентной политики для предприятий различных сфер деятельности.</p>   |   |
| <b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>   |   |  |   |
| <b>ПК-4 готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки</b> |   |  |   |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы анализа систем управления технологическими процессами;</li> <li>– технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;</li> <li>– методы оценки и выбора оборудования и технологической оснастки;</li> </ul>              | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ технического и технологического уровня производства</li> <li>2. Анализ состава, структуры и технического состояния основных фондов.</li> <li>3. Анализ обеспеченности предприятия основными фондами.</li> <li>4. Анализ обобщающих показателей использования основных фондов</li> <li>5. Анализ использования основного производственного оборудования.</li> <li>6. Анализ организации материально-технического снабжения на предприятии. Классификация моделей управления запасами.</li> <li>7. Нормирование, принципы нормирования. Виды норм и нормативов</li> <li>8. Методика расчета и анализа технологических нормативов на расход сырья (материалов), заготовок, топлива, энергии</li> <li>9. Методы управленческого анализа материально-производственных запасов: ABC-анализ и XYZ-анализ</li> <li>10. Оценка эффективности инвестиций в оборудование и технологическую оснастку</li> </ol> | Экономический анализ и управление производством |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать профессиональные производственные задачи по контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки</li> </ul> | <p>Практические задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитайте снижение объема производства из-за поступления материалов плохого качества. Норма расхода сырья – 0,6 кг, фактическое количество продукции 1054 шт., увеличение отходов в связи с плохим качеством сырья составило 0,16 кг на единицу продукции.</li> <li>2. В цехе по производству нитрата аммония технологические и производственные потери у передовой бригады составляют (%): по азотной кислоте – 0,2; аммиаку – 9,2; в среднем по цеху соответственно – 0,3 и 10,3. Рассчитать технологические и производственные удельные нормы расхода компонентов на производство нитрата аммония и определить резервы экономии ресурсов.</li> <li>3. Рассчитать число аппаратов-дублеров, которое может обслуживать один рабочий на операции смешения компонентов, производимой в смесителях периодического действия с час-</li> </ol>   |   |

| Структурный элемент компетенции                       | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |
|---|---|--|---|-------------|--------------|--|------|------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|--|------|-------|-------|--|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|--|
|   |   | <p>точно механизированной загрузкой и выгрузкой. Продолжительность операции смешения 20 минут, в это время рабочий осуществляет регулировку в течение 6 минут. На загрузку и выгрузку компонентов затрачивается по 4 мин. Определить, как изменится норма обслуживания, если внедрить автоматическую загрузку, выполнять ее без участия рабочего и позволяющую уменьшить время на операции загрузки и выгрузки в 2 раза? Построить графики обслуживания.</p> <p>4. Компания А считает, что для покупаемого оборудования период окупаемости 2 года или менее. Капиталовложения в оборудование 5000 долл. и ожидается, что отдача составит 1000 долл. в течение 10 лет жизненного цикла проекта. Используется ставка дисконтирования 10%. Следует ли покупать данное оборудование?</p> <p>5. Проанализируйте состояние основных фондов по плану и фактически, оцените изменение состояния основных фондов по сравнению с предыдущим периодом. Исходные данные отражены в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="779 783 1861 1161"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Показатели</th> <th rowspan="2">Прошлый год</th> <th colspan="2">Отчетный год</th> </tr> <tr> <th>План</th> <th>Факт</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Наличие основных средств на начало года, тыс. руб.</td> <td>35867</td> <td>36784</td> <td>36784</td> </tr> <tr> <td>2. Поступило основных средств за год, тыс. руб.</td> <td>10404</td> <td>15300</td> <td>16106</td> </tr> <tr> <td>3. Выбыло основных средств в течение года, тыс. руб.</td> <td>9488</td> <td>10800</td> <td>10988</td> </tr> <tr> <td>4. Износ основных фондов на начало года, тыс. руб.</td> <td>16475</td> <td>15111</td> <td>15111</td> </tr> <tr> <td>5. Износ основных фондов на конец года, тыс. руб.</td> <td>15111</td> <td>14445</td> <td>14920</td> </tr> </tbody> </table> | Показатели                                    | Прошлый год | Отчетный год |  | План | Факт | 1. Наличие основных средств на начало года, тыс. руб. | 35867 | 36784 | 36784 | 2. Поступило основных средств за год, тыс. руб. | 10404 | 15300 | 16106 | 3. Выбыло основных средств в течение года, тыс. руб. | 9488 | 10800 | 10988 | 4. Износ основных фондов на начало года, тыс. руб. | 16475 | 15111 | 15111 | 5. Износ основных фондов на конец года, тыс. руб. | 15111 | 14445 | 14920 |  |
| Показатели  | Прошлый год   | Отчетный год   |   |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |
|   |   | План   | Факт  |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |
| 1. Наличие основных средств на начало года, тыс. руб. | 35867   | 36784  | 36784   |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |
| 2. Поступило основных средств за год, тыс. руб.       | 10404   | 15300  | 16106   |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |
| 3. Выбыло основных средств в течение года, тыс. руб.  | 9488  | 10800  | 10988   |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |
| 4. Износ основных фондов на начало года, тыс. руб.    | 16475   | 15111  | 15111   |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |
| 5. Износ основных фондов на конец года, тыс. руб.     | 15111   | 14445  | 14920   |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |
| Владеть   | – готовностью к решению профессиональных производственных задач – по контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, | <p>Комплексные задачи:</p> <p>1. Число действующих норм на участке приготовления пасты – 15, в том числе подлежат пересмотру – 10. Выполнение норм выработки за предшествующие 2-3 месяца – 118%. Срок пересмотра норм – I квартал. Численность рабочих сдельщиков – 20 человек, в том числе будут охвачены пересмотром – 12. Затраты труда по действующим нормам – 25490 чел-ч, по проекту – 24550 чел-ч. Определить экономическую эффективность пересмотра норм.</p> <p>2. Опишите порядок расчёта норм расхода основных (вспомогательных) материалов.</p>   |   |             |              |  |      |      |   |       |       |       |   |       |       |       |  |      |       |       |  |       |       |       |   |       |       |       |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы          |
|---------------------------------|--|---|--|
|                                 | выбору оборудования и технологической оснастки   | <p>Поясните основные факторы, от которых зависит величина нормы расхода материалов. Охарактеризуйте пути экономии основных (вспомогательных) материалов.</p> <p>3. Назовите основные составляющие норм расхода электроэнергии на технологию. Охарактеризуйте пути экономии топливно-энергетических ресурсов на производственных предприятиях.</p>   |  |
| Знать                           | <p>основные технологические процессы, закономерности протекания химико-технологических процессов (ХТП), критерии эффективности ХТП нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, методику их расчета; методику выбора оборудования и технологической оснастки учётом требований экономической эффективности и безопасности</p> | <p>Теоретические вопросы:<br/> Основное оборудование цехов для полукоксования<br/> Технологический цикл. Процессы. Типы технологических связей, рециклы, потоки.<br/> Эффективность работы предприятий: производительность, интенсивность, себестоимость, капитальные затраты, производительность труда. Качество продукции. Пути повышения эффективности работы предприятия: механизация, автоматизация, компьютеризация. Безотходная технология.<br/> Выход продукта: теоретический и практический, стехиометрический и равновесный; зависимость выхода от степени превращения для обратимых и необратимых реакций<br/> Классификация оборудования для переработки твердого топлива. Требования, предъявляемые к оборудованию</p> | Оборудование и технология переработки твердого топлива |
| Уметь                           | <p>рассчитывать расходные коэффициенты по сырью, пару, электроэнергии и т.д.<br/> рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и</p>   | <p>Практическая задача:<br/> Составить материальный баланс процесса газификации 1 т кокса, идущего по реакциям:<br/> <math display="block">C + H_2O = CO + H_2 - 131 \text{ кДж}</math> <math display="block">CO + H_2O = CO_2 + H_2 + 42 \text{ кДж.}</math> 1,8:1, степень превращения углерода в коксе – 0,90, выход оксида углерода – 0,85.<br/> Найти общее количество подведённого тепла.</p>   |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | <p>электроэнергии;<br/>составлять материальные и тепловые балансы типовых процессов химической технологии<br/>работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование для заданного ХТП в соответствующих каталогах, справочниках и т.д..</p>  | <p>Выбрать тип сборника для жидкого продукта, рассчитать вместимость и число сборников при следующих исходных данных: расход продукта <math>L = 27500</math> кг/ч; плотность <math>\rho = 900</math> кг/м<sup>3</sup>; время заполнения сборника <math>\tau = 0,25</math> ч. Высота сборника не должна превышать 3 м.</p>  |   |
| Владеть                         | <p>навыками расчёта норм выработки, технологических нормативы расхода материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;<br/>-навыками определения параметров потоков элементов ХТС заданной структуры и заданного состояния ее элементов на основе расчетов материальных и тепловых балансов.<br/>- навыками организации основных технологических процессов, выбора оборудования и технологической оснастки<br/>навыками определения причин, вызвавших нарушение технологического режима</p> | <p>Комплексные задачи:<br/>Нарисуйте схему протекания гетерогенно-каталитического процесса и перечислите его основные стадии.<br/>Нарисуйте схему нескольких типов реакторов. Покажите на одном из них структурные элементы реактора.<br/>Нарисуйте графики зависимости скорости необратимой реакции от концентрации, степени превращения, температуры Нарисуйте графики зависимости скорости обратимой реакции от концентрации, степени превращения, температуры<br/>Средняя температура контактных газов в утилизационном котле равна <math>270^{\circ}\text{C}</math>, коэффициент теплоотдачи от них к стенке котла <math>\alpha = 20</math> Вт/(м<sup>2</sup>·град). Котел установлен на открытом воздухе. Температура воздуха <math>5^{\circ}\text{C}</math>, скорость ветра 5 м/с. Пользуясь справочными данными о теплофизических свойствах теплоизоляционных материалов, выбрать такой материал, чтобы при толщине его не более 400 мм температура наружной поверхности котла не превышала <math>40^{\circ}\text{C}</math>.</p> |   |
| Знать                           | – метрологические характеристики контрольно-измерительных приборов  | <p>Перечень теоретических вопросов для зачета:<br/>– Метрология: история развития.</p>   | Системы управления химико-технологическими    |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства измерения параметров химико-технологического процесса</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Закон «Об обеспечении единства измерений»: содержание, цели, принципы обеспечения единства измерений.</li> <li>– Что такое измерение?</li> <li>– Чем отличаются совокупные и совместные измерения?</li> <li>– Чем отличаются метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой?</li> <li>– Дайте определение понятия «поверка средства измерения»</li> <li>– Что такое класс точности прибора?</li> <li>– Что принимается за действительное значение физической величины?</li> <li>– Чем отличаются погрешность измерения и погрешность средства измерения?</li> <li>– Чем отличаются аддитивная и мультипликативная погрешности?</li> <li>– Как рассчитываются абсолютная, относительная и приведенная погрешности?</li> <li>– Перечислите способы исключения систематической погрешности.</li> <li>– Как можно исключить постоянную погрешность известной величины и знака?</li> <li>– Измерение. Основы техники измерений.</li> <li>– Классификация видов измерений.</li> <li>– Системы физических величин и их единицы.</li> <li>– Шкалы величин.</li> <li>– Измерение. Качество измерений.</li> <li>– Методы измерений.</li> <li>– Методики выполнения измерений.</li> <li>– Классификация погрешностей измерений.</li> <li>– Случайные погрешности измерений. Качественные и количественные характеристики.</li> <li>– Систематические погрешности.</li> <li>– Методы выявления, исключения систематических погрешностей.</li> <li>– Средства измерения: основные понятия и определения. Виды средств измерений.</li> <li>– Государственные эталоны основных теплофизических величин.</li> <li>– Стандартные образцы, рабочие СИ и эталоны. Хранение, воспроизведение и передача размера единицы ФВ.</li> <li>– Поверка средств измерений.</li> <li>– Поверочные схемы, способы передачи размера единицы ФВ.</li> <li>– Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.</li> <li>– Классы точности СИ.</li> <li>– МКМВ, МОЗМ, органы метрической конвенции.</li> <li>– Измерение магнитных величин. Параметры, характеристик, схемы измерения</li> <li>– Измерение неэлектрических величин. Классификация</li> <li>– Измерение температуры термометрами сопротивления (пределы измерения, градуировки).</li> <li>– Требования, предъявляемые к материалу</li> </ul> | <p>процессами</p>                             |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Преобразователи неэлектрических величин. Металлические термометры сопротивления</li> <li>– Преобразователи неэлектрических величин. Полупроводниковые термометры сопротивления</li> <li>– Преобразователи неэлектрических величин. Эффекты Томсона, Зеебека и Пельтье</li> <li>– Преобразователи неэлектрических величин. Термоэлектрические преобразователи</li> <li>– Стандартные термоэлектрические преобразователи (пределы измерения, градуировки, материал электродов)</li> <li>– Способы исключения влияния температуры свободных концов термопар. Требования, предъявляемые к материалам, термопар</li> <li>– Преобразователи неэлектрических величин. Законы излучения</li> <li>– Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры частичного излучения</li> <li>– Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры спектрального отношения</li> <li>– Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры полного излучения</li> <li>– Уравновешенные мосты. Достоинства, недостатки. Способы подключения термометров сопротивления</li> <li>– Неуравновешенные мосты. Достоинства, недостатки</li> <li>– Прибор 250М</li> <li>– Логометрические схемы</li> <li>– Милливольтметр. Принцип действия. Устройство. Достоинства, недостатки</li> <li>– Что такое давление и в чем оно выражается по международному стандарту?</li> <li>– В чем преимущество чашечного манометра перед U-образным манометром?</li> <li>– Перечислите виды деформационных манометров</li> <li>– Для измерения какого давления предназначен датчик Метран -100-ДИ?</li> <li>– В чем суть пьезоэлектрического эффекта?</li> <li>– Что такое расход и в чем он измеряется?</li> <li>– В чем суть принципа измерения расхода по переменному перепаду давления на сужающем устройстве?</li> <li>– Что представляют собой ротаметры?</li> <li>– На чем основан принцип действия электромагнитных расходомеров?</li> <li>– Что понимается под измерением уровня?</li> <li>– В чем принцип работы буйковых уровнемеров?</li> <li>– Как работают пьезометрические уровнемеры?</li> <li>– Какой принцип используется в ультразвуковых уровнемерах?</li> <li>– В чем заключается принцип действия электрических уровнемеров?</li> <li>– Измерительные информационные системы</li> <li>–</li> </ul> <p style="text-align: center;">Пример теста по разделу «Метрологические характеристики контрольно-</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p><b>измерительных приборов»:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допустимая относительная погрешность измерения тока 7,5 А амперметром класса точности 1,5 с верхним пределом измерения 10 А составляет...       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) 4%</li> <li>б) 2%</li> <li>в) 1%</li> <li>г) 3%</li> </ol> </li> <li>2. Если необходимо контролировать напряжения с точностью до 0,1 В, то вольтметр следует выбрать с ценой деления .....В       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) 0,1</li> <li>б) 0,01</li> <li>в) 0,05</li> <li>г) 1,0</li> </ol> </li> <li>3. Если при поверке амперметра с пределом измерения 5 А в точках 1, 2, 3, 4, 5 А получили следующие показания образцового прибора соответственно 0,95; 2,07; 3,05; 4,08; 4,95; то класс точности амперметра равен:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) 2,5</li> <li>б) 1,5</li> <li>в) 1,0</li> <li>г) 0,5</li> </ol> </li> <li>4. Измерения напряжения и силы тока амперметром и вольтметром называются       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) совместные</li> <li>б) совокупные</li> <li>в) косвенные</li> <li>г) прямые</li> </ol> </li> <li>5. Неточность градуировки прибора является источником ... погрешности       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) динамической</li> <li>б) инструментальной</li> <li>в) методической</li> <li>г) субъективной</li> </ol> </li> <li>6. Поверка, при которой определяют метрологические характеристики средства измерений, присущие ему как единому целому, называют... поверкой СИ       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) инспекционной</li> <li>б) внеочередной</li> <li>в) первичной</li> <li>г) комплексной</li> </ol> </li> <li>7. В системе SI количество вещества обозначается....       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) L</li> </ol> </li> </ol> |   |



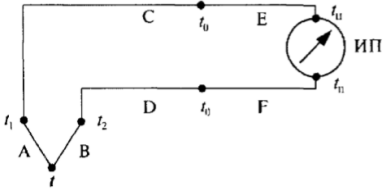
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>б) Q<br/>в) N<br/>г) J</p> <p>8. Для измерения тока 7 А с относительной погрешностью 2% следует выбрать амперметр с пределом измерения 10 А и класса точности...</p> <p>а) 0,5<br/>б) 1<br/>в) 1,5<br/>г) 2,5</p> <p>9. Если наибольшая абсолютная погрешность при измерении напряжения милливольтметром с пределом измерения 100 мВ при измерении напряжения 20 мВ составляет 1,2 мВ, то класс точности прибора равен</p> <p>а) 1,0<br/>б) 0,5<br/>в) 1,5<br/>г) 0,05</p> <p>10. Разность показаний прибора в одной и той же точке диапазона измерений при плавном подходе к этой точке со стороны меньших и больших значений измеряемой величины</p> <p>а) вариация показаний<br/>б) чувствительность<br/>в) градуировочная характеристика<br/>г) порог чувствительности</p> <p>11. Измерительный прибор (датчике), выходным сигналом которого является ЭДС, функционально связанная с измеряемой величиной называется</p> <p>а) цифровые<br/>б) аналоговые<br/>в) генераторные<br/>г) параметрические</p> <p>12. Физическая величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы, называется</p> <p>а) логарифмические<br/>б) относительные<br/>в) производные<br/>г) дополнительные</p> <p>13. Модульный принцип конструирования систем – результат развития...</p> <p>а) симплификации<br/>б) унификации<br/>в) типизации<br/>г) агрегатирования</p> |   |

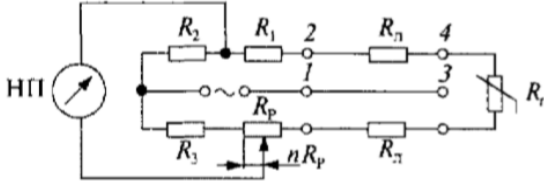
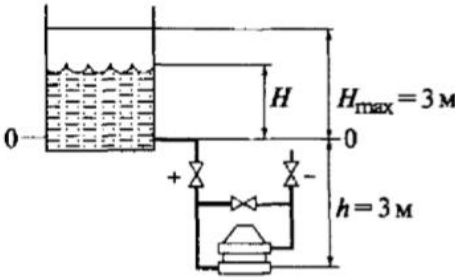
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>14. Мультиметр при измерении электрической емкости класса точности 2/1 на диапазоне до 2 мкФ показывает 0,8 мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен:</p> <p>а) 0,5 %<br/> б) 0,3 %<br/> в) 0,4 %<br/> г) 0,35 %</p> <p>15. Результат обработки многократных измерений тока <math>I = 5,457 \text{ мА}</math> и <math>\Delta = 0,8141 \text{ мА}</math> примет вид:</p> <p>а) <math>5 \pm 1 \text{ мА}</math><br/> б) <math>5,4 \pm 0,8 \text{ мА}</math><br/> в) <math>5,5 \pm 0,8 \text{ мА}</math><br/> г) <math>5,46 \pm 0,81 \text{ мА}</math></p> <p>16. Совокупными называются измерения</p> <p>а) основанные на известной зависимости между искомой и измеряемой величиной<br/> б) нескольких одноименных величин, значения которых находят решением системы уравнений<br/> в) двух или более разноименных величин для нахождения зависимости между ними<br/> г) результат которых получается непосредственно из измеряемой величины</p> <p>17. Составляющая погрешности средства измерения, не зависящая от значения измеряемой величины называют</p> <p>а) аддитивной<br/> б) мультипликативной<br/> в) инструментальной<br/> г) случайной</p> <p>18. Качество измерения определяется величиной .... погрешности</p> <p>а) абсолютной<br/> б) относительной<br/> в) приведенной<br/> г) систематической</p> <p>19. Методы и средства поверки средств измерения являются основными объектами</p> <p>а) теоретической метрологии<br/> б) законодательной метрологии<br/> в) государственной системы обеспечения единства измерений<br/> г) государственной метрологической службы</p> <p>20. Теоретической базой современной стандартизации является принцип....</p> <p>а) предпочтительности<br/> б) системности<br/> в) прогрессивности</p> |   |

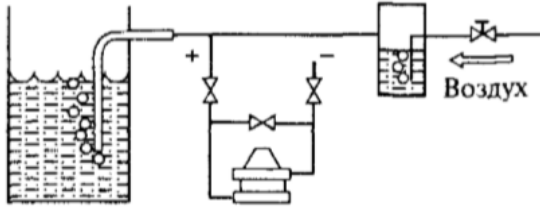
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>г) оптимизации</p> <p>21. Допустимая относительная погрешность измерения тока 7,5 А амперметром класса точности 1,5 с верхним пределом измерения 10 А составляет...</p> <p>а) 4%<br/>б) 2%<br/>в) 1%<br/>г) 3%</p> <p>22. При измерении падения напряжения вольтметр показывает 36 В. СКО показаний 0,5 В. Погрешность от подключения вольтметра в сеть –1 В. Доверительные границы для истинного значения падения напряжения с вероятностью P=0,95 (t<sub>p</sub>=1,96) можно записать ...</p> <p>а) 35,5 В ≤ U ≤ 36,5 В, P=0,95<br/>б) 35 В ≤ U ≤ 37 В, t<sub>p</sub>=1,96<br/>в) 35 В ≤ U ≤ 37 В, P=0,95<br/>г) 36 В ≤ U ≤ 38 В, P=0,95</p> <p>23. Если необходимо контролировать напряжения с точностью до 0,1 В, то вольтметр следует выбирать с ценой деления ....В</p> <p>а) 0,1<br/>б) 0,01<br/>в) 0,05<br/>г) 1,0</p> <p>Пример теста по разделу «Методы и средства измерения параметров технологического процесса»:</p> <p>1. В каком случае поправка при измерении температуры пирометрами будет меньше?<br/>а) если степень черноты измеряемого объекта ближе к степени черноты а.ч.т.;<br/>б) если степень черноты измеряемого объекта стремится к 0;<br/>в) если измеряемая температура ниже нуля;<br/>г) поправка зависит от вида пирометра</p> <p>2. В каких случаях применяются пирометры?<br/>а) при измерении высоких температур;      в) при измерении температуры движущихся<br/>б) при измерении низких температур      г) когда необходимо обеспечить высокую точность</p> <p>3. Что относится к первичным датчикам?<br/>а) сужающее устройство;      в) милливольтметр;<br/>б) Диск-250      г) пирометр</p> <p>4. Какая модификация Метрана будет измерять избыточное давление давлений<br/>а) ДГ      б) ДИ      в) ДИВ      г) ДД</p> <p>5. С помощью какой формулы определить коэффициент тензочувствительности K<sub>T</sub>:<br/>а) <math>K_T = \Delta l / l</math>      в) <math>K_T = \left( \frac{\Delta R}{R} \right) \left( \frac{\Delta l}{l} \right)</math>      l, R – начальные данные</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{б) } K_T = \frac{\Delta R/R}{\Delta l/l} \qquad \text{г) } K_T = \frac{\Delta l/l}{\Delta R/R}</math> </p> <p>ление;<br/> <math>\Delta l</math>, <math>\Delta R</math> – относительные приращения .</p> <p>6. Какие чувствительные элементы относятся к деформационным<br/> а) мембрана      в) тензодатчик<br/> б) сильфон      г) пьезокристаллы</p> <p>7. Сила давления не изменяется, а площадь увеличивается. Как изменится давление?<br/> а) увеличится      б) уменьшится      в) не изменится</p> <p>8. Из каких материалов выполняют металлические термометры сопротивления?<br/> а) медь      б) платина      в) вольфрам      г) марганец</p> <p>9. Для термопар каких градуировок не применяют компенсационные провода?<br/> а) МК      б) ВР      в) ПР      г) ПП</p> <p>10. Сколько тензорезисторов устанавливают в преобразователе типа Метран:<br/> а) 1      б) 2      в) 3      г) 4</p> <p>11. В локационных уровнемерах мерой уровня измеряемой среды является<br/> а) время прохождения сигнала от источника до приёмника      в) угол отражения сигнала<br/> б) степень ослабления сигнала      г) скорость прохождения сигнала</p> <p>12. Температура в печи измеряется с помощью термопары, измерительный прибор показывает 1000°C. Какая действительная температура в печи, если температура окружающей среды 100°C:<br/> а) 1000 °C      в) 900 °C<br/> б) 1100 °C      г) 980 °C</p> <p>13. Какой метод измерения уровня жидкости нельзя применять для очень вязких жидкостей?<br/> а) пьезометрический продувкой воздухом      в) ёмкостный<br/> б) пьезометрический, с помощью манометра      г) оптический</p> <p>14. Какой принцип действия и датчиков Метран – 150<br/> а) под действием давления изменяется электрическое сопротивление тензорезисторов<br/> б) под действием давления изменяется ёмкость преобразователя<br/> в) под действием давления изменяется индуктивность преобразователя<br/> г) под действием давления изменяется температура преобразователя</p> <p>15. Какой материал не изменяет своих свойств при изменении температуры?<br/> а) медь;      б) платина;      в) марганец;      г) кремний.</p> <p>16. Что является достоинствами ультразвуковых расходомеров?<br/> а) отсутствуют потери на гидравлических сопротивлениях<br/> б) возможность бесконтактного измерения с внешней стороны трубопровода любых сред<br/> в) независимость показаний от различных параметров измеряемой среды<br/> г) простота конструкции</p> <p>17. Что является достоинством стеклянных ротаметров?<br/> а) точность измерения</p> |   |

| Структурный элемент компетенции     | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |      |   |   |   |                                     |     |      |      |      |  |
|-------------------------------------|---|--|---|------|---|---|---|-------------------------------------|-----|------|------|------|--|
|                                     |   | <p>б) измерение различных сред (и прозрачных и непрозрачных)<br/> в) можно устанавливать на любых участках трубопровода<br/> г) система передачи сигнала на расстояние</p> <p>28. Какие приборы для измерения разности давлений можно применять в промышленных условиях:</p> <p>а) жидкостные U- манометры                      в) приборы типа МЭД<br/> б) грузопоршневые                                      г) дифманометры</p> <p>—</p>   |   |      |   |   |   |                                     |     |      |      |      |  |
| Уметь                               | — определять метрологические характеристики контрольно-измерительных приборов | <p>Примерный перечень задач для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рабочий спай термопары ТХА находится в измеряемой среде, температура которой равна 1200 °С, а температура окружающей среды равна 75 °С. Что покажет измерительный прибор, если поправку на температуру окружающей среды не вводить?</li> <li>2. Манометр с диапазоном измерений от 0 до 6,3 МПа поверяли с помощью эталонного СИ в четырех поверяемых точках: <table border="1" data-bbox="831 719 1823 869"> <tr> <td>Поверяемая точка, МПа:</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Значение эталонного манометра, МПа:</td> <td>0,1</td> <td>2,07</td> <td>3,99</td> <td>6,05</td> </tr> </table> <p>Необходимо рассчитать абсолютную, относительную и приведенную погрешности для каждой поверяемой точки термометра и определить его класс точности.</p> </li> <li>3. Температура измеряется оптическим пирометром. Пирометр показывает температуру 1100 0С. Определить действительную температуру и погрешность измерения, если коэффициент теплового излучения <math>\epsilon = 0,75</math>, длина волны пирометра <math>\lambda = 0,65</math> мкм</li> <li>4. Оценить погрешность измерения температуры методом спектрального отношения. Цветовая температура 1247 0С, с коэффициентом теплового излучения <math>\epsilon_1 = 0,358</math> при <math>\lambda_1 = 0,65</math> мкм и <math>\epsilon_2 = 0,39</math> при <math>\lambda_2 = 0,45</math> мкм</li> <li>5. Оценить погрешность измерения температуры радиационным методом. Радиационная температура 1627 0С, с коэффициентом теплового излучения <math>\epsilon = 0,38</math></li> <li>6. Класс точности расходомера 0,2, диапазон показаний от 0 до 800 м<sup>3</sup>/ч. Определить допустимую погрешность СИ в единицах измерения.</li> <li>7. Измерение давления производилось манометром с пределами измерения 0 – 6,3 МПа и токовым выходным сигналом 0 – 5 мА, к.т. 0,5. Характеристика преобразователя давления линейная. При измерении давления выходной сигнал составил 3,72 мА. Необходимо определить величину измеряемого давления и чувствительность средства измерения.</li> <li>8. Определите 99 %-ный доверительный интервал температуры термоэлектрического термометра типа К, если при восьми измерениях были получены следующие результаты :</li> </ol> | Поверяемая точка, МПа:                        | 0    | 2 | 4 | 6 | Значение эталонного манометра, МПа: | 0,1 | 2,07 | 3,99 | 6,05 |  |
| Поверяемая точка, МПа:              | 0   | 2  | 4   | 6    |   |   |   |                                     |     |      |      |      |  |
| Значение эталонного манометра, МПа: | 0,1   | 2,07   | 3,99  | 6,05 |   |   |   |                                     |     |      |      |      |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   | <p>31,5; 31,8; 31,3; 31,6; 31,4; 31,7; 31,7 и 31,0 мВ. Предполагается, что термо-ЭДС – случайная величина, распределенная по нормальному закону.</p> <p>9. При измерении температуры термометром сопротивления градуировки 50М с классом допуска В электрическое сопротивление ТС составило 75,52 Ом. По номинальной статической характеристике определить измеряемую температуру и максимально допустимое отклонение от НСХ.</p> <p>10. Построить зависимость <math>R_t = f(t)</math> для термометра сопротивления <math>R_t = R_0(1 + \alpha \cdot t)</math>, где <math>\alpha = 4,28 \cdot 10^{-3}</math>, <math>R_0 = 50</math> Ом; температуру взять максимальную.</p>   |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обоснованного выбора необходимого технологического оборудования при разработке системы управления химико-технологическим процессом</li> <li>– навыками контроля химико-технологического процесса</li> </ul> | <p>Примерный перечень практических заданий и вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Следует ли производить переградуировку радиоактивного уровнемера, если он был отградуирован на воде, а затем возникла необходимость измерить уровень жидкого хлора?</li> <li>2. Какой тип электромагнитного расходомера (с переменным или постоянным магнитным полем) необходимо применить для измерения расхода раствора щелочи?</li> <li>3. Через один и тот же электромагнитный расходомер пропускали вначале раствор HCl проводимостью 80 См/м со средней скоростью 10 м/с, а затем пропускали раствор KOH проводимостью 40 См/м со средней скоростью 20 м/с. Будет ли ЭДС, наводимая между электродами, в обоих случаях одинакова?</li> <li>4. Термокондуктометрический газоанализатор, отградуированный для определения CO<sub>2</sub> (шкала от 0% до 50%), проверялся контрольными смесями, полученными смешением CO<sub>2</sub> и азота. При расходе азота 60 л/ч и расходе CO<sub>2</sub> 45 л/ч газоанализатор показывает 40%. Допустима ли основная абсолютная погрешность газоанализатора в этой точке для приборов класса точности 2,5?</li> <li>5. На рисунке представлена измерительная схема для измерения температуры. Известно, что термоэлектрическим преобразователем является хромель-алюмелевая термопара (термопара типа К) и что <math>t_1 = t_2 = 70</math> °С, <math>t_0 = 28</math> °С, <math>t_{11} = 18</math> °С. ТЭДС на выходах потенциометра равна <math>E = 23.52</math> мВ. Определите температуру рабочего конца термоэлектрического преобразователя.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Термометр сопротивления <math>R_t</math> подключили к уравновешенному мосту с помощью соединительных проводов. Сопротивление <math>R_{л}</math> каждого из этих соединительных проводов при градуировке равно 2,5 Ом. Оцените изменение показаний уравновешенного моста,</li> </ol> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>вызванное увеличением сопротивления каждого из соединительных проводов на 0,5 Ом, если термометр сопротивления подключили к уравновешенному мосту по двухпроводной схеме. Сопротивления резисторов схемы имеют следующие значения: <math>R_1=R_2=80</math> Ом; <math>R_3=R_p=40</math> Ом; <math>R_t=15</math> Ом.</p>  <p>7. Уровень жидкости в открытом резервуаре <math>H_{\max}</math> может достигать 3 м. Можно ли для измерения уровня гидростатическим методом применить мембранный дифманометр с предельным номинальным перепадом давления <math>\Delta p_n=0,04</math> Мпа, если он будет расположен ниже минимального уровня на <math>h=3</math> м? Минусовая камера дифманометра соединена с атмосферой.</p>  <p>8. Пьезометрический уровнемер с пневмометрической трубкой измеряет уровень щелочи в выпарном аппарате. Максимальная плотность раствора щелочи <math>\rho_{щ}=1280</math> кг/м<sup>3</sup>. Интервал измерения уровня от 0 до 400 мм, внутренний диаметр пневмометрической трубки <math>d=6</math> мм, температура щелочи в выпарном аппарате 80 °С, а абсолютное давление в выпарном аппарате 160 мм. рт. ст. Необходимо определить давление воздуха в источнике питания и примерный часовой расход воздуха на максимальном уровне.</p> |   |

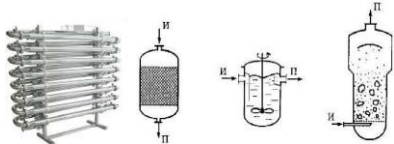
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   |    |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технологические процессы коксования, основное оборудование и его работу;</li> <li>- нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;</li> <li>- методику разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; методику выбора оборудования и технологической оснастки</li> </ul> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Как расположение труб влияет на значение коэффициента теплоотдачи?</li> <li>- Как влияет скорость пара на величину коэффициента теплоотдачи?</li> <li>- Какие численные значения имеют коэффициенты теплоотдачи при конденсации</li> <li>- В каких процессах химической технологии встречается теплоотдача при кипении.</li> <li>- Назовите условия для возникновения кипения.</li> <li>- Какие теплообменники называются смешивательными теплообменниками?</li> <li>- Приведите классификацию смешивательных теплообменников.</li> <li>- Какие теплоносители используют в качестве охлаждающих агентов в смешивательных теплообменниках?</li> <li>- В каких случаях можно использовать для нагрева острый водяной пар?</li> <li>- Опишите процесс теплообмена в градирнях.</li> <li>- Почему теплоперенос в смешивательных теплообменниках протекает интенсивнее, чем в поверхностных?</li> <li>- Проанализируйте тенденцию изменения коэффициента теплоотдачи в процессах пузырькового кипения, перехода к пленочному кипению, пленочного кипения.</li> <li>- Охарактеризуйте взаимосвязь скорости газа и порозности с теплообменом.</li> <li>- Чем обусловлен максимум зависимости коэффициента теплоотдачи от скорости движения газа при псевдооживлении.</li> <li>- Назовите методы интенсификации процессов теплопереноса в псевдооживленных средах.</li> <li>- Опишите теплоотдачу в аппаратах с мешалками.</li> <li>- От каких факторов зависит теплоперенос при перемешивании?</li> <li>- Какими методами можно интенсифицировать процесс теплоотдачи при перемешивании?</li> </ul> | Теплоперенос в гетерогенных системах          |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные технологические процессы;</li> <li>- рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на рас-</li> </ul>  | <p>Задача 1</p> <p>Определить коэффициент теплоотдачи между воздухом и твердыми частицами в псевдооживленном слое. Диаметр частиц <math>d \text{ ч} = 4 \text{ мм}</math>, плотность <math>\rho \text{ ч} = 1200 \text{ кг/м}^3</math>. Средняя температура воздуха <math>150 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</p>  |   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | ход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;<br>- разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; выбирать оборудования и технологической оснастки   | Задача2<br>В вакуум-выпарном аппарате со стальными трубами высотой $H = 4$ м и диаметром $38 \times 2$ мм кипит 20 % – ныйрастворнитрата аммония. Температура кипения раствора равна $t_{\text{кип}} = 80$ °С. Давление в корпусе выпарного аппарата $p = 0,36$ ат. Греющий паримеет давление $p_{\text{г.п}} = 1,0$ ат. Определить коэффициент теплопередачи греющей камеры выпарного аппарата.   |   |
| Владеть                         | - практическими навыками организации основных технологических процессов и эксплуатации основного оборудования;<br>- навыками расчёта норм выработки, технологических нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;<br>- навыками <b>к совершенствованию</b> основных технологических процессов; навыками выбора оборудования и технологической оснастки | Производственная задача:<br>В межтрубное пространство одноходового кожухотрубного теплообменника с $p = 465$ трубками диаметром $d \times \delta = 25 \times 2$ мм подается насыщенный водяной пар под абсолютным давлением $p_{\text{г.п}} = 7$ ат. Расход греющего пара $G_{\text{г.п}} = 540$ кг/ч. Коэффициент теплоотдачи от конденсирующегося пара к поверхности труб $\alpha_{\text{п}} = 9500$ Вт/(м <sup>2</sup> ·К). В трубном пространстве нагревается воздух атмосферного давления от $t_{\text{н}} = 20$ °С до $t_{\text{к}} = 150$ °С. Определить объемный расход нагреваемого воздуха, отнесенный к нормальным условиям, поверхность теплопередачи и необходимую длину труб теплообменника. Тепловые потери составляют 5 % от полезно используемой теплоты. |   |
| Знать                           | основные технологические процессы, закономерности протекания химико-технологических процессов (ХТП), критерии эффективности ХТП нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, методику их расчета; методику выбора оборудования и технологической оснастки учё-  | Теоретические вопросы:<br>Основное оборудование цехов для полукоксования<br>Технологический цикл. Процессы. Типы технологических связей, рециклы, потоки.<br>Эффективность работы предприятий: производительность, интенсивность, себестоимость, капитальные затраты, производительность труда. Качество продукции. Пути повышения эффективности работы предприятия: механизация, автоматизация, компьютеризация. Безотходная технология.<br>Выход продукта: теоретический и практический, стехиометрический и равновесный; зависимость выхода от степени превращения для обратимых и необратимых реакций<br>Классификация оборудования для переработки твердого топлива. Требования, предъявляемые к оборудованию   | Переработка углеводородных газов              |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | том требований экономической эффективности и безопасности  |  |   |
| Уметь                           | <p>рассчитывать расходные коэффициенты по сырью, пару, электроэнергии и т.д.</p> <p>рассчитывать нормы выработки, технологические нормы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;</p> <p>составлять материальные и тепловые балансы типовых процессов химической технологии</p> <p>работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование для заданного ХТП в соответствующих каталогах, справочниках и т.д..</p> | <p>Составить материальный баланс процесса газификации 1 т кокса, идущего по реакциям:</p> $C + H_2O = CO + H_2 - 131 \text{ кДж}$ $CO + H_2O = CO_2 + H_2 + 42 \text{ кДж.}$ <p>1,8:1, степень превращения углерода в коксе – 0,90, выход оксида углерода – 0,85.</p> <p>Найти общее количество подведённого тепла.</p> <p>Выбрать тип сборника для жидкого продукта, рассчитать вместимость и число сборников при следующих исходных данных: расход продукта <math>L = 27500 \text{ кг/ч}</math>; плотность <math>\rho = 900 \text{ кг/м}^3</math>; время заполнения сборника <math>\tau = 0,25 \text{ ч}</math>. Высота сборника не должна превышать 3 м.</p>  |   |
| Владеть                         | – навыками описания химической и физико-химической сущности процессов, влияния основных технологических параметров на показатели процесса переработки сырья.   | <p>Комплексные задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Опишите химизм процесса окисления сероводорода (химизм процесса Клауса).</li> <li>– Опишите влияние основных параметров (температуры, давления, соотношения «воздух – кислый газ», наличия углеводородов в кислом газе и др.) на показателя процесса Клауса.</li> <li>– Какие катализаторы применяются в процессе Клауса? Кратко охарактеризуйте их.</li> <li>– В каких случаях применяются прямая и разветвленная технологические схемы процесса Клауса?</li> <li>– Опишите технологические параметры термической и каталитической ступеней процесса Клауса.</li> <li>– Какие две группы процессов для доочистки отходящих газов производства серы применяются в промышленности? Дайте им краткую характеристику.</li> </ul> |   |

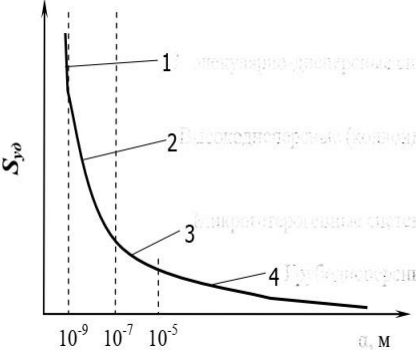
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы   |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Опишите химизм и технологическую схему процесса «Мерокс».</li> <li>– В чем заключаются азеотропный и экстрактивный способы ректификации близкокипящих компонентов?</li> </ul>   |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать и анализировать технологический процесс, выбирать оборудование, рассчитывать расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии</li> </ul> | <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Рассчитать материальный и тепловой баланс исследуемого производства.</li> <li>– Проанализировать влияние различных факторов на выход готовой продукции.</li> <li>– Предложить пути оптимизации и интенсификации производственного процесса.</li> </ul>  | Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– экспериментальными и расчетными методами определения расхода сырьевых и топливных материалов</li> </ul>   | <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определить расходные коэффициенты, производственные потери и оптимальные условия осуществления процесса (применительно к конкретному заданию на практику). Предложить методы сокращения производственных потерь.</li> </ul>   |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать и анализировать технологический процесс, выбирать оборудование, рассчитывать расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии</li> </ul> | <p>В отчете отразить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Влияние различных факторов на ход технологического процесса, выход и качество готовой продукции. Пути оптимизации и интенсификации промышленного процесса.</li> </ul>   | Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– экспериментальными и расчетными методами определения расхода сырьевых и топливных материалов</li> </ul>   | <p>В отчете отразить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Расходные коэффициенты, производственные потери оптимальные условия технологических процессов.</li> </ul> <p>При защите отчета оценить</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы сокращения производственных потерь, возможные пути сокращения энергетических затрат на предприятии.</li> </ul> |   |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы          |
|--|---|---|--|
| Уметь  | – рассчитывать и анализировать технологический процесс, выбирать оборудование, рассчитывать расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии  | Задание<br>В отчете по практике привести технологическую схему изучаемого объекта исследования, её недостатки и достоинства. Способы устранения недостатков; влияние изменений на качество готовой продукции и на требования к сырью.   | Производственная - преддипломная практика              |
| Владеть  | – экспериментальными и расчетными методами определения расхода сырьевых и топливных материалов  | Задание<br>В отчете отразить:<br>– Характеристику основного оборудования, способы контроля технологического или исследовательского процесса, методы определения оптимальных условий осуществления процесса  |  |
| <b>ПК-5 готовностью к совершенствованию технологического процесса – разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению</b> |   |   |  |
| Знать  | - технологические концепции создания ХТС, принципы комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов, способы утилизации отходов производства;<br>- причины брака в производстве и способы его предупреждения и устранения | Теоретические вопросы:<br>Принципы комплексного использования сырья на примере КХП.<br>Технологические концепции создания ХТС.<br>Способы организации теплообмена в химическом реакторе.<br>Способы утилизации отходов. Приведите примеры схем с утилизацией отходов производства.<br>Причины брака в производстве и способы его предупреждения и устранения. Приведите примеры причин брака в КХП и способы его предупреждения и устранения. | Оборудование и технология переработки твердого топлива |
| Уметь  | -разрабатывать и анализировать различные варианты технологического процесса,<br>- разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства;  | Используя правило составления кинетических уравнений сложных реакций, запишите кинетическое уравнение расчета скоростей по веществам А, В, R и M для реакции:<br>$A+B \leftrightarrow R+S$ ; $A+R \rightarrow M$ при известных $k_1, k_2, k_3$ .<br>Определить, какие из представленных реакторов можно отнести к реакторам смешения:<br>                 |  |
| Владеть  | методами расчета технологических  | - Описать схему <b>регенерации энергии с дополнительным приводом компрессора от газовой</b>   |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | показателей ХТП и навыками оценки эффективности использования ресурсов<br>навыками разработки мероприятий по минимизации материальных и энергетических затрат<br>методикой предупреждения и устранения причин брака | <b>турбины.</b> В чем заключается энергоэффективность такой схемы?<br>- Перечислите варианты использования потоков воды с одинаковой тепловой энергией, какие из них наиболее рациональны?  |   |
| Знать                           | теоретические основы физико-химических процессов получения материалов на основе углерода; области применения углеродных материалов и композитов из них  | Контрольные вопросы:<br>1. Какие процессы термической деструкции углеродных материалов определяют усадку?<br>2. Какова масса порции сыпучего углеродного материала для пластометрического исследования, и какова его крупность?<br>3. Каково давление на загрузку в процессе опыта?<br>4. Как измеряется толщина пластического слоя?<br>5. Под каким давлением находится навеска углеродного материала в процессе исследования в дилатометре?<br>6. При каких температурах испытывают угли разных марок в дилатометре?<br>7. В чем состоит обработка дилатометрических кривых?<br>8. Что характеризует дилатометрические показатели?  |   |
| Уметь                           | выбирать способ синтеза углеродных веществ и композитов из них  | <i>Вопросы для контрольного теста</i><br><b>1. какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?</b><br>1. дуговой<br>2. лазерно-термический<br>3. биотехнологический<br>4. пиролитический<br><b>2. Что такое фуллерен?</b><br>1. Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине<br>2. Углеродная нанотрубка<br>3. Семейство шарообразных полых молекул общей формулы $C_n$<br>4. Плоский лист графита мономолекулярной толщины<br><b>3. По номенклатуре ИЮПАК фуллерен <math>C_{70}</math> обозначается символом <math>(C_{70-I_{5h}})[5,6]</math>. Что означают цифры в квадратных скобках?</b><br>1. Группу симметрии<br>2. Литературные ссылки<br>3. Диаметр фуллерена в нанометрах<br>4. Число атомов в кольцах<br><b>4. Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются:</b> | Современные материалы на основе углерода      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экзоэдральные соединения</li> <li>2. Эндоэдральные соединения</li> <li>3. Супрадральные соединения</li> <li>4. Парадральные соединения</li> <li><b>5. Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однослойные нанотрубки</li> <li>2. Фуллерены</li> <li>3. Липосомы</li> <li>4. Магнитные жидкости</li> </ol> </li> <li><b>6. Что означает относящийся к созданию нанобъектов термин "Bottom up"?</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта</li> <li>2. Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул</li> <li>3. Диспергирование, уменьшение размера нанобъектов</li> <li>4. Создание наноструктурированного слоя методом сублимации вещества</li> </ol> </li> <li><b>7. Что такое нанотрубки?</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах</li> <li>2. Семейство шарообразных полых молекул общей формулой <math>C_n</math></li> <li>3. Протяженные структуры из углеродных переплетённых цепей</li> <li>4. Металлоорганические витые полимеры</li> </ol> </li> <li><b>8. Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменение свойств нанобъектов в зависимости от размера элементов их структуры</li> <li>2. Изменение размера нанобъектов в зависимости от внешних условий</li> <li>3. Изменение свойств нанобъектов в зависимости от внешних условий</li> <li>4. Изменение размера нанобъектов в зависимости от состава</li> </ol> </li> </ol> |   |
| Владеть                         | навыками выбора сырья, оптимальных технологических схем изготовления углеродных материалов и композитов из них.   | <p>Задача</p> <p>Рассчитать состав дымовых газов на выходе из зоны горения печного реактора производства технического углерода</p> <p>При сжигании антраценовой фракции, имеющей следующий состав, масс. %: <math>C^p - 74,1</math>; <math>H^p - 5,1</math>; <math>N^p - 1,35</math>; <math>O^p - 9,5</math>; <math>S^p - 0,95</math>; <math>W^p - 5,0</math>; <math>A^p - 4,0</math>, образуются продукты горения, анализ которого показал следующий состав об. %: <math>CO_2 - 8,25</math>; <math>O_2 - 11,65</math>; <math>N_2 - 80,10</math>.</p> <p>Определить вес продуктов горения, включая водяные пары, образующихся при сжигании 1 кг топлива, и избыток воздуха, используемого для сжигания.</p>   |   |
| знать                           | <p>-основные определения и понятия эффективных методов совершенствования технологических процессов;</p> <p>-основные направления и правила разработки мероприятий по комплексному</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные мероприятия по комплексному использованию сырья при внедрении новых технологий переработки топлив.</li> <li>- Основные способы интенсификации процессов переработки топлив с получением качественной продукции.</li> <li>- Способы снижения отходов производства при высоком выходе и качестве целевых продуктов в процессе переработки топлив.</li> </ul>  | Новые технологии в переработке топлива        |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | <p>использованию сырья, по замене дефицитных материалов;</p> <p>- методы усовершенствования технологических процессов, обеспечивающих снижение отходов производства.</p>  | <p>– Основные мероприятия по повышению эффективности производства при внедрении новых технологий переработки топлив.</p>  |   |
| уметь                           | <p>- выделять основные технологические операции, влияющие на качество готовой продукции;</p> <p>- решать профессиональные производственные задачи с разработкой мероприятий по комплексному использованию сырья.</p>  | <p>Продемонстрировать на примере выполнения курсовой работы №1 (Расчет процесса газификации) с использованием литературных источников и практики работы предприятий</p>   |   |
| владеть                         | <p>– практическими навыками использования элементов технологических операций в процессе переработки топлив;</p> <p>– способами демонстрации умения анализировать ситуацию при совершенствовании технологического процесса переработки топлив;</p> <p>– навыками и методиками обобщения результатов производственной деятельности;</p> | <p>Обсуждение и обобщение результатов курсовой работы №1 с использованием литературных источников и практики работы предприятий</p>   |   |
| Знать                           | <p>– Основные закономерности механики твердых дисперсных тел в дисперсных средах;</p> <p>– Методологические основы описания структуры и структурных связей дисперсных сред</p> <p>– Теоретические основы конкретных технологических процессов и аппаратов, в которых реализуются комплексный подход</p>                               | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурообразование и структурно – механические свойства дисперсных систем. Динамическое состояние дисперсных систем</li> <li>2. Свободные, связанные, лиофильные, лиофобные дисперсные системы. Молекулярно – кинетические свойства</li> <li>3. Мера гетерогенности, степень раздробленности. Теория адсорбции, ДЛФО, уравнение Ламберга – Бугера _ Бэра</li> </ol> | <p>Механика дисперсных сред</p>               |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |                         |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------------|--|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|--|---|---|---|---|---|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|---|---|---|---|--|
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Провести критический анализ данных по комплексному использованию сырья, на базе литературных источников и обозначить наиболее прогрессивные технологии и оборудование</li> <li>– Использовать основные понятия о подобии физических явлений, основные критерии гидромеханического подобия</li> <li>– Выбирать оптимальные технологические решения, применять основные положения системного метода для анализа и математического описания технологического процесса</li> </ul> | <p>Практическое задание:<br/>На рисунке представлена зависимость удельной поверхности (<math>S_{уд}</math>) системы от размера ее частиц. Сопоставляя областям одну из цифр, указанных на рисунке определите, классифицируйте системы на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• грубодисперсные</li> <li>• высокодисперсные</li> <li>• микрогетерогенные</li> <li>• молекулярно-дисперсные</li> </ul>  <p>Удельная поверхность непористой сажи равна <math>73,7 \text{ м}^2/\text{кг}</math>. Рассчитайте площадь занимаемую молекулой бензола в плотном монослое (изотерма Ленгмюра), исходя из данных об адсорбции бензола на этом адсорбенте при 293 К.</p> <table border="1" data-bbox="734 1050 1200 1251"> <tbody> <tr> <td>Р, Па</td> <td>1,0</td> <td>1,2</td> <td>1,7</td> <td>2,5</td> <td>6,6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><math>\Gamma \cdot 10^2</math> мол</td> <td>1,5</td> <td>1,9</td> <td>2,5</td> <td>3,5</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>ь/кг</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> | Р, Па   | 1,0 | 1,2 | 1,7 | 2,5 | 6,6 |  | 3 | 9 | 4 | 0 | 7 | $\Gamma \cdot 10^2$ мол | 1,5 | 1,9 | 2,5 | 3,5 | 7,5 | ь/кг | 7 | 4 | 5 | 1 | 8 |  |
| Р, Па                           | 1,0  | 1,2  | 1,7   | 2,5 | 6,6 |     |     |     |  |   |   |   |   |   |                         |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |  |
|                                 | 3  | 9  | 4   | 0   | 7   |     |     |     |  |   |   |   |   |   |                         |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |  |
| $\Gamma \cdot 10^2$ мол         | 1,5  | 1,9  | 2,5   | 3,5 | 7,5 |     |     |     |  |   |   |   |   |   |                         |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |  |
| ь/кг                            | 7  | 4  | 5   | 1   | 8   |     |     |     |  |   |   |   |   |   |                         |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |  |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов</li> <li>– навыками выделения отдельных этапов в решении общих задач, пакетами прикладных программ</li> </ul>   | <p>Комплексная задача:<br/>Среднеквадратическое отклонение среднего из <math>N</math> отсчетов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в корень квадратный из <math>N</math> раз меньше среднеквадратического отклонения одного отсчета</li> <li>2. в <math>N</math> раз меньше среднеквадратического отклонения одного отсчета</li> <li>3. в <math>N</math> раз больше среднеквадратического отклонения одного отсчета</li> <li>4. в корень квадратный из <math>N</math> раз больше среднеквадратического отклонения одного отсчета</li> </ol> <p>В большей степени рассеивается свет с длиной волны:</p>   |   |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |                         |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |  |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы                    |
|---------------------------------|--|---|--|
|                                 | <p>для моделирования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками разработки мероприятий по минимизации материальных и энергетических затрат, навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторско- технологической документации</li> </ul> | <p>1. 380 нм; 2. 450 нм 3. 720 нм<br/>4 . 670 нм</p>  |  |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы совершенствования технологического процесса с массопереносом, мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и утилизации отходов производства</li> </ul>                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие способы совершенствования технологического процесса с массопереносом Вы знаете?</li> <li>2. Из системы уравнений модели «сжимающееся ядро» выведите выражение для наблюдаемой скорости превращения в общем виде и попытайтесь из него получить <math>W_n</math> для разных режимов процесса с целью совершенствования технологического процесса с массопереносом.</li> <li>3. Какие мероприятия могут быть рекомендованы для комплексного использования сырья в процессе с массопереносом?</li> <li>4. От каких условий и как зависит наблюдаемая скорость превращения процесса «газ – твёрдое не полностью реагирующее» в разных режимах? Как это отражается на возможности замены дефицитных материалов и утилизации отходов производства?</li> <li>5. Как интенсифицировать процесс «газ – твёрдое не полностью реагирующее» в разных режимах его протекания с учетом возможности комплексного использования сырья?</li> <li>6. Какое из условий процесса «газ – твёрдое не полностью реагирующее» наиболее сильно влияет на наблюдаемую скорость превращения в каждом режиме и позволяет совершенствовать процесс с массопереносом?</li> <li>7. Как можно графически определить температуру поверхности в гетерогенном процессе для его совершенствования и замены дефицитных материалов?</li> <li>8. С чем связана трудность контроля и управления процессом в трубчатом реакторе? Какие способы совершенствования этого процесса известны?</li> <li>9. Как организовать процесс в псевдооживленном слое катализатора и процесс в восходящем слое катализатора? Укажите их преимущества и недостатки, а также возможность комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и утилизации отходов производства.</li> </ol> | <p>Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы</p> |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять знания о мероприятиях по совершенствованию технологического процесса с массопереносом, по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и утилизации отходов производства</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Постройте математическую модель процесса «газ – твёрдое» (каталитический процесс) на поверхности раздела фаз с учётом теплового эффекта реакции и покажите связь концентрации (степени превращения) и температуры поверхности для совершенствования процесса с массопереносом.</li> <li>- Нарисуйте схемы реакторов для гетерогенных процессов «газ (жидкость) – твёрдое» и объясните их работу. Приведите примеры промышленных процессов, в которых применяются такие реакторы с возможностью комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и</li> </ul>   |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>способами последующей утилизации отходов.</p> <p>- Нарисуйте схемы аппаратов с протоком твёрдого реагента через реактор, объясните их работу, укажите возможность совершенствования этого технологического процесса с комплексным использованием сырья и заменой дефицитных материалов.</p> <p>- Как можно увеличить скорость гетерогенного процесса «газ – твёрдое», и как изменится организация процесса в реакторе? Укажите схему процесса и возможность его совершенствования с комплексным использованием сырья и заменой дефицитных материалов.</p> <p>- Нарисуйте схемы реакторов для гетерогенно-каталитических процессов и объясните их работу. Приведите примеры промышленных процессов, в которых применяются такие реакторы с возможностью комплексного использования сырья и заменой дефицитных материалов. Какова возможность утилизации отходов производства?</p> <p>- Изобразите схему каталитического трубчатого реактора и объясните, почему такой тип реакторов наиболее распространён в промышленности. Какие способы совершенствования технологического процесса с массопереносом в таком оборудовании применяют, и как можно утилизировать его отходы?</p> <p>- Подготовьте презентацию по совершенствованию технологического процесса с массопереносом на основе общих закономерностей переноса вещества в твердой фазе (структура твердых материалов; классификация твердых материалов; диффузионное равновесие; основные механизмы массопереноса);</p> <p>- Подберите материал для презентации по совершенствованию технологического процесса с массопереносом на основе общих закономерностей переноса вещества во внешней фазе (механизмы переноса вещества во внешней фазе; критериальные уравнения массопереноса);</p> <p>- Разработайте презентацию по комплексному использованию сырья в процессах сушки, адсорбции (влияние пористой структуры на массопроводность при сушке);</p> <p>- Подготовьте презентацию по вопросам замены дефицитных материалов и утилизация отходов производства в процессах сушки (влияние физических свойств среды в порах материала на массопроводность при сушке; массопроводность при сушке коллоидных капиллярно-пористых</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы        |
|---------------------------------|--|--|--|
|                                 |  | материалов);<br>- Подготовьте презентацию по вопросам замены дефицитных материалов и утилизация отходов производства в процессах адсорбции (массопроводность при адсорбции)  |  |
| Владеть                         | – способами совершенствования технологического процесса с массопереносом, комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и утилизации отходов производства | <p><b>Примерные индивидуальные задания (ИЗ) для расчетов и семинаров – дискуссий:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по расчёту кинетики сушки для совершенствования технологического процесса;</li> <li>- по расчёту кинетики сушки при перекрёстном движении фаз для комплексного использования сырья и утилизации отходов;</li> <li>- по расчёту динамики адсорбции в неподвижном слое для замены дефицитных материалов;</li> <li>- по расчёту паропроницаемости для утилизации отходов:</li> </ul> <p>1. Начальное состояние воздуха, приходящего в калорифер <math>t_n = 15^\circ\text{C}</math> и <math>\varphi = 40\%</math>. В калорифере воздух нагревается до <math>t_k = 130^\circ\text{C}</math>. На выходе из сушилки <math>\varphi = 95\%</math>. Потери тепла в действительном процессе сушки <math>q_{\text{пот}} = 1,5</math> МДж. Найти расход тепла на действительный процесс сушки для совершенствования процесса.</p> <p>2. Выше рассчитанный процесс сушки производят смесью свежего воздуха и отработанного, причем при смешении температура средняя между ними. Потери тепла в действительном процессе сушки <math>q_{\text{пот}} = 1,5</math> МДж. Найти расход тепла на действительный процесс сушки при перекрёстном движении фаз для комплексного использования сырья и утилизации отходов.</p> <p>3. На сушку приходят остывшие дымовые газы <math>t_n = 180^\circ\text{C}</math> и <math>d = 10</math> г/кг и воздух с температурой <math>t_n = 15^\circ\text{C}</math> и <math>\varphi = 40\%</math>. Сушка происходит при температуре <math>t_k = 130^\circ\text{C}</math>. Потери тепла в действительном процессе сушки <math>q_{\text{пот}} = 1,5</math> МДж. Найти расход тепла на действительный процесс сушки для замены дефицитных материалов.</p> <p>4. Сушка по пункту 3 происходит с рециркуляцией отработанных дымовых газов. Сушка происходит при температуре <math>t_k = 130^\circ\text{C}</math>. Потери тепла в процессе сушки <math>q_{\text{пот}} = 1,5</math> МДж. Найти паропроницаемость и расход тепла на процесс сушки для утилизации отходов</p> |  |
| Знать                           | – основы математического и квантово-химического моделирования.   | Теоретические вопросы:<br>– Квантово-химическое моделирование процессов подготовки углей к коксованию.<br>– Основы квантово-химического моделирования взаимодействия флотационных реагентов с угольной поверхностью.<br>– Построение водородных связей между угольной поверхностью и углеводородами.<br>– Расчет взаимодействия модельных соединений угольной поверхности с углеводородами.  | Моделирование процессов подготовки угля к коксованию |
| Уметь                           | – выбрать метод для квантово-  | Выбрать метод квантово-химическим методом геометрических структур молекул моделирующих   |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | химического моделирования процесса подготовки угля к коксованию  | ОМУ.  |   |
| Владеть                         | – навыками квантово-химического моделирования процессов подготовки угля к коксованию;  | <p><b>Пример практического задания</b></p> <p>Рассчитать методом квантово-химического моделирования геометрические структуры молекул моделирующих ОМУ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-фенол;</li> <li>-бензальдегид;</li> <li>-бензойная кислота;</li> <li>-хинон;</li> <li>-бензотиол;</li> <li>-пиридин.</li> </ul>  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные пути переработки природного газа.</li> <li>– закономерности протекания химико-технологических процессов переработки сырья в продукты;</li> <li>– назначение основных процессов переработки газового сырья,</li> <li>– возможности и перспективы использования ТГИ, растительного сырья для производства искусственного жидкого топлива.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Проблемы замены нефтяного сырья в производстве жидких топлив и масел.</li> <li>4. Методы получения синтез-газа:</li> <li>5. Паровая конверсия метана</li> <li>6. Парциальное окисление метана</li> <li>7. Автотермический риформинг</li> <li>8. Газификация угля</li> <li>9. Альтернативные пути окисления метана в синтез-газ</li> <li>10. Синтез углеводородов по методу ФишераТропша</li> <li>11. Переработка продуктов синтеза Фишера-Тропша (олефинов и парафинов)</li> <li>12. - Какие из парафиновых углеводородов при стандартных условиях находятся в твердой фазе:</li> <li>13. C1–C4</li> <li>14. C5–C15</li> <li>15. C16–C53</li> <li>16. - Укажите аддитивные свойства смеси углеводородов:</li> <li>17. плотность</li> <li>18. вязкость</li> <li>19. молекулярная масса</li> <li>20.</li> </ol> | Получение синтетического жидкого топлива      |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять особенности и закономерности процессов, выбирать наиболее благоприятные условия его протекания прогнозировать качество получаемых продуктов;</li> <li>– выполнять необходимые расчеты;</li> <li>– анализировать возможности комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и</li> </ul>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>21. Описать синтез метанола. сущность и дать характеристику промышленного процесса</li> <li>22. Охарактеризовать структуру современного потребления метанола</li> <li>23. Дать характеристику и указать возможности использования продуктов “Синтетическая нефть” и синтетические парафины, получаемые в реакторе синтеза ФишераТропша.</li> <li>24. Дать характеристику и указать возможности использования продуктов: синтетические дистилляты (дизельный дистиллят, синтетический керосин)</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Из природного газа объемом 40 л (н.у.) получили хлорметан массой 30,3 г. Определите объемную долю метана в природном газе</li> </ul>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
| Владеть                         | утилизации отходов производства,<br><br>– навыками химико-технологических расчетов на основе знаний о свойствах веществ, кинетике, термодинамике и механизме химических реакций, лежащих в основе промышленных процессов переработки сырья  | – Газовая смесь получена из 95 м <sup>3</sup> пропана и 23 м <sup>3</sup> этана. Плотности пропана и этана равны 2,0037 кг/м <sup>3</sup> и 1,3560 кг/м <sup>3</sup> соответственно. Выразить состав смеси в объемных и массовых долях.<br>– Объем метанола в составе смеси газов на выходе из колонны синтеза равен 630 м <sup>3</sup> , что составляет 3 % (об). Найти объем газа на выходе.<br>– написать формулу для расчета физической теплоты газовой смеси при заданных условиях. указать единицы измерения величине, входящих в формулу.<br>– Составьте кинетические уравнения сложных реакций по каждому из веществ, участвующих в реакции, протекающей по схеме<br>$A + B \xrightarrow{k_1} P + C$ $A + P \xrightarrow{k_2} C + D$<br>– Рассчитать плотность газа, имеющего среднюю молекулярную массу 64, при 60°С и давлении 3 атм.<br>– Пользуясь справочными данными, рассчитать тепловой эффект при 298 К для реакции 2Н <sub>2</sub> + СО =СН <sub>3</sub> ОН. Сколько теплоты выделится (поглотится) при образовании 1000 м <sup>3</sup> метанола? |   |
| Знать                           | -технологическую сущность основных химических процессов с получением гетероциклических соединений;<br>- основной комплекс мероприятий по комплексному использованию сырья и утилизации отходов химических производств, содержащих гетероциклические соединения;<br>- причины брака в производстве с получением гетероциклических соединений | Теоретические вопросы:<br>I. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин)<br><b>1.</b> строение;<br><b>2.</b> способы получения из акролеина, насыщенных альдегидов, ацетилен (синтез Реппе);<br><b>3.</b> физические свойства;<br><b>4.</b> химические свойства:<br>- реакции присоединения;<br>- реакции замещения: электрофильное (галогенирование, нитрование, сульфирование) нуклеофильное (реакция Чичабабина); радикальное (получение арилпиридинов);<br>- реакции пиридина как третичного амина (образование солей с сильными минеральными кислотами, получение солей алкилпиридиния, получение □-окиси пиридиния, получение пиридиний-сульфотриоксида, его применение);<br>- раскрытие пиридинового кольца.   | Химия гетероциклических соединений            |
| Уметь                           | - определять пути для совершенствования технологического процесса производства;<br>- находить новую информацию о технологических процессах;   | Практическая задача:<br>II. Фуран, пиррол и тиофен представляют собой ..., встречающиеся в каменноугольной смоле, откуда могут быть выделены (за исключением ...?). Предложите способ выделения ...<br>Возможные причины снижения выделения... из угольной смолы? Как устранить данный сбой в технологическом процессе?   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>- разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства;</p> <p>-выявлять причины брака, сбои в технологическом процессе и разрабатывать предложения по выявлению и устранению причин сбоев производства;</p> <p>- уметь выбирать методы исследований для совершенствования технологического процесса, способы и методы замены дефицитных материалов;</p> <p>-уметь изыскивать способы утилизации отходов производства.</p> |   |   |
| Владеть                         | <p>-методами комплексного использования сырья, методами замены дефицитных материалов, современными методами утилизации отходов;</p> <p>- исследовательскими навыками для выявления причин брака;</p> <p>-методами исследования для выявления причин брака и методами разработки предложений по его устранению.</p>   | <p>Комплексная задача:</p> <p>Назовите современные методы утилизации отходов коксохимического производства.</p>   |   |
| Знать                           | <p>- технологическую сущность основных химических процессов с карбоциклическими соединениями;</p> <p>- основной комплекс мероприятий по комплексному использованию сырья и утилизации отходов химических производств, содержащих карбоциклические соединения;</p> <p>причины брака в производстве с получением карбоциклических соединений.</p>  | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите промышленные способы получения ароматических соединений</li> <li>2. Нефти некоторых месторождений содержат до 60% различных ароматических углеводородов, другие (значительная часть) содержат ароматических углеводородов значительно меньше. Какие мероприятия необходимо провести для извлечения этих соединений? Сущность процессов.</li> <li>3. Причины брака при переработке нефти и нефтепродуктов.</li> </ol> | Химия карбоциклических соединений             |
| Уметь                           | <p>-определять пути для совершенствования технологического процесса производства;</p>  | <p>Практическая задача:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Циклогексанон <math>C_6H_{10}O</math> используется в гидрометаллургии в качестве</li> </ol>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | <p>- находить новую информацию о технологических процессах;</p> <p>- разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства;</p> <p>- выявлять причины брака, сбоев в технологическом процессе и разрабатывать предложения по выявлению и устранению причин сбоев производства;</p> <p>- уметь выбирать методы исследований для совершенствования технологического процесса, способы и методы замены дефицитных материалов;</p> <p>уметь изыскивать способы утилизации отходов производства.</p> | <p>нейтрального экстрагента. Определите объем (л) циклогексанона, необходимый для приготовления 10 кг его 15 %-го раствора в керосине (плотность циклогексанона составляет 0,95 г/см<sup>3</sup>).</p> <p>2. Фенантрен (содержится в каменноугольном дёгте) не имеет технического применения, но представляет большой интерес. Почему? Предположите пути и методы использования, утилизации.</p> <p>3. Причины брака коксового пирога (например, снижение выхода каменноугольной смолы).</p>   |   |
| Владеть                         | <p>- методами комплексного использования сырья, методами замены дефицитных материалов, современными методами утилизации отходов;</p> <p>- исследовательскими навыками для выявления причин брака;</p> <p>методами исследования для выявления причин брака и методами разработки предложений по его устранению.</p>  | <p>Комплексная задача:</p> <p>1. В цветной металлургии метилизобутилкетон (МИБК) используется для экстракции церия из его азотнокислых растворов; при этом часть экстрагента попадает в сточные воды. Рассчитайте максимально допустимое содержание МИБК (в молях) в 10 м<sup>3</sup> стоков, сбрасываемых в водоем (ПДКМИБК составляет 1,0 мг/л).</p> <p>2. Изопропилалксантогенат калия применяется для флотации сульфидных смешанных руд в количестве 30 г/т концентрата. Определите массу руды, для которой хватит изопропилксантогената калия, полученного из 10 л изопропанола, если выход продукта реакции составляет 80 % от теоретического.</p> |   |
| Знать                           | <p>- технологические варианты организации производства для переработки отходов потребления и промышленного производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления</p>  | <p>Теоретические вопросы:</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки.</p>   | <p>Научно-исследовательская работа</p>        |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы   |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | качеством продукции, оценку технологических процессов;   |  |   |
| Уметь                           | -подготавливать задания на разработку технологических решений, проведение патентных исследований на основе отходов потребления и промышленного производства и процессов; | Практическая задача:<br>-разработать мероприятия по улучшению гидравлического режима КП, учитывая изменившиеся условия (задаются).   |   |
| Владеть                         | -методами разработки технологических мероприятий   | Комплексная задача:<br>обосновать выбранные методы , расчёты   |   |
| Уметь                           | разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства                      | Задание:<br>Провести анализ возможных мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства<br>В отчете отразить:<br>Технологию производства, работу технологического оборудования, организацию производства, в т.ч.<br>Основные отходы производства и методы их утилизации или использования в качестве вторичных ресурсов      | Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) |
| Владеть                         | навыками повышения эффективности использования сырья, устранения причин брака в производстве и его предупреждению  | Ответить на вопросы:<br>Какие лабораторные методы изучены на практике и могут быть применены для определения качества продукции и предотвращения брака?<br>Что служит сырьем для данного производства?<br>Нормы расхода на тонну продукции?<br>Способы сокращения расхода сырья?   |   |
| Уметь                           | разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства                      | Задание<br>Проанализировать:<br>Исходное сырье и вспомогательные материалы, заводы-поставщики, ГОСТы и ТУ на вспомогательные материалы. Методы контроля за их качеством. Отходы производства и методы их утилизации или уничтожения.<br>Ответить на вопросы:<br>Назовите отходы производства в цехе улавливания.<br>Как они утилизируются?<br>Предложите способы комплексного использования сырья в данном цехе? | Производственная - преддипломная практика   |
| Владеть                         | навыками повышения эффективности использования сырья, устранения при-  | Ответить на вопросы:   |   |



| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
|--|---|---|---|------------|----------|----------|------------|------|------|--|--|--|-----------|-----|-----|-------------------|-----|------|-----------------|-----|
|  | чин брака в производстве и его предупреждению   | Каким образом лабораторный контроль производства, цеховая лаборатория, ЦЗЛ, ОТК могут влиять на качество выпускаемой продукции? Какие параметры сырьевых материалов контролируются? Какие методы устранения брака существуют? Какие лабораторные методы изучены и могут быть применены для определения качества продукции и предотвращения брака ?  |   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
| <b>ПК-6 способностью к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий</b> |   |   |   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
| Знать  | Критерии оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники; | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показатели оценки экономической эффективности технологических процессов</li> <li>2. Риск как фундаментальная характеристика деятельности организации. Количественные и качественные риски. Идентификация, оценка и анализ риска</li> <li>3. Методы оценки рисков организации. Управление риском предпринимательской деятельности</li> <li>4. Инновации. Инновационная деятельность в промышленности. Продуктовые, маркетинговые и управленческие инновации.</li> <li>5. Роль инноваций в развитии производства. Технологические инновации.</li> <li>6. Инновационные риски, их специфика и методы оптимизации</li> <li>7. Инвестиции. Инвестиционный проект: формы и содержание.</li> <li>8. Бизнес-план инвестиционного проекта: структура и содержание.</li> <li>9. Коммерческая оценка инвестиционного проекта: простые (статические) методы и методы дисконтирования.</li> </ol>    | Экономический анализ и управление производством |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
| Уметь  | определять экономическую эффективность технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники;      | <p>1. Рассматриваются два альтернативных инвестиционных проекта А и Б, срок реализации которых 3 года. Оба проекта характеризуются равными размерами инвестиций и ценой капитала, равной 8%. Исходные данные и результаты приведены в таблице. Определите более рискованный проект.</p> <p style="text-align: right;">Таблица<br/>(млн. руб.)</p> <table border="1" data-bbox="734 1241 1825 1455" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Показатель</th> <th>Проект А</th> <th>Проект Б</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Инвестиции</td> <td>20,0</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td>Оценка среднегодового поступления средств:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  наихудшая</td> <td>7,4</td> <td>7,0</td> </tr> <tr> <td>  наиболее реальная</td> <td>8,3</td> <td>10,4</td> </tr> <tr> <td>  оптимистическая</td> <td>9,5</td> <td>11,8</td> </tr> </tbody> </table> |   | Показатель | Проект А | Проект Б | Инвестиции | 20,0 | 20,0 | Оценка среднегодового поступления средств: |  |  | наихудшая | 7,4 | 7,0 | наиболее реальная | 8,3 | 10,4 | оптимистическая | 9,5 |
| Показатель   | Проект А  | Проект Б  |   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
| Инвестиции   | 20,0  | 20,0  |   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
| Оценка среднегодового поступления средств:   |   |   |   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
| наихудшая  | 7,4   | 7,0   |   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
| наиболее реальная  | 8,3   | 10,4  |   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |
| оптимистическая  | 9,5   | 11,8  |   |            |          |          |            |      |      |  |  |  |           |     |     |                   |     |      |                 |     |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |  |  | Структурный элемент образовательной программы |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |
|---------------------------------|---|--|--|--|---|--|--|-----------|-------|-------|-------------------|------|-----|-----------------|------|------|-----------------|------|-------|--|
|                                 |   | <table border="1"> <tr> <td>Оценка NPV:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>наихудшая</td> <td>-0,93</td> <td>-1,96</td> </tr> <tr> <td>наиболее реальная</td> <td>1,39</td> <td>6,8</td> </tr> <tr> <td>оптимистическая</td> <td>4,48</td> <td>10,4</td> </tr> <tr> <td>Размах вариации</td> <td>5,41</td> <td>22,77</td> </tr> </table>  |  |  | Оценка NPV:                                   |  |  | наихудшая | -0,93 | -1,96 | наиболее реальная | 1,39 | 6,8 | оптимистическая | 4,48 | 10,4 | Размах вариации | 5,41 | 22,77 |  |
| Оценка NPV:                     |   |  |  |  |   |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |
| наихудшая                       | -0,93   | -1,96  |  |  |   |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |
| наиболее реальная               | 1,39  | 6,8  |  |  |   |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |
| оптимистическая                 | 4,48  | 10,4   |  |  |   |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |
| Размах вариации                 | 5,41  | 22,77  |  |  |   |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |
| Владеть                         | навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники;   | <p>2. Предприятие рассматривает целесообразность приобретения новой технологической линии по цене 18000 тыс. руб. По прогнозам сразу же после пуска линии ежегодные поступления после вычета налогов составят 5700 тыс. руб. Работа линии рассчитана на 5 лет. Ликвидационная стоимость линии равна затратам на ее демонтаж. Необходимая норма прибыли составляет 12%.</p> <p>3. Проект, рассчитанный на 15 лет, требует инвестиции в размере 150 млн.руб. В первые пять лет никаких поступлений не ожидается, в последующие 10 лет ежегодный доход составит 50 млн.руб. Следует ли принять этот проект, если коэффициент дисконтирования составляет 15%.</p> <p>1. Компания планирует реализовать инвестиционный проект, позволяющий сократить постоянные операционные расходы. Проект позволит увеличить прибыль до вычета амортизации и налога на прибыль (ЕБИТДА) на 700 млн. руб. ежегодно в течение следующих двух лет. Инвестиции составят 1 000 млн. руб. в 0 периоде, данные инвестиции будут полностью амортизированы также в течение двух лет равными долями. Проект требует дополнительных инвестиций в чистый оборотный капитал в 0 периоде в размере 80 млн. руб., которые будут возвращены по окончании проекта во 2 году. Как изменится стоимость компании в случае реализации проекта при ставке требуемой доходности 14%, если налог на прибыль составляет 20%, и у компании нет долга</p> |  |  |   |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методы исследования, используемых при оценке эффективности новых технологий переработки топлив;</li> <li>– основные методы оценки инновационно- технологических рисков при внедрении новых технологий;</li> </ul> | <p>1.Методы контроля новых технологических процессов переработки топлив, обеспечивающих получение продукции высокого качества.</p> <p>2.Основные методы исследования новых процессов переработки топлив ,которые используются при решении профессиональных производственных задач;</p> <p>3.Направления интенсификации новых технологических процессов переработки топлива для обеспечения высокой производительности.</p>   |  |  | Новые технологии в переработке топлива        |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |
| Уметь                           | – выделять основные технологические операции, влияющие на эф-   | Продемонстрировать на примере выполнения курсовой работы №2 (Получение сырого бензола  |  |  |   |  |  |           |       |       |                   |      |     |                 |      |      |                 |      |       |  |

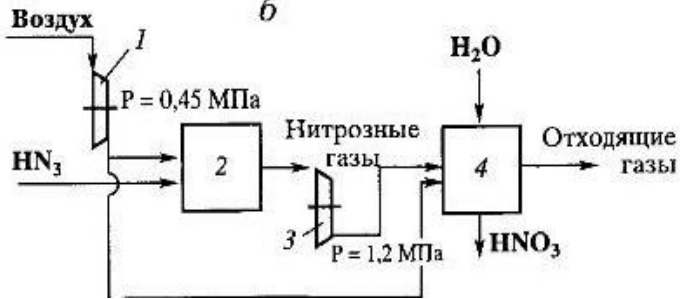
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | <p>эффективность новых технологий при переработке топлив и внедрении их в производство;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– профессионально производить оценку инновационно-технологических рисков</li> <li>– в процессе внедрения новых технологий переработки топлив в производство.</li> </ul>          | <p>при работе на каменноугольном масле с огневым подогревом) с использованием литературных источников и практики работы коксохимических предприятий</p>   |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования элементов оценки эффективности новых технологий переработки топлив;</li> <li>– способами оценивания эффективности и практической пригодности полученных результатов при использовании новых технологий переработки топлив;</li> </ul> | <p>Оценка пригодности результатов курсовой работы №2 с использованием литературных источников и практики работы коксохимических предприятий</p>   |   |
| Знать                           | <p>-действующие технологии переработки каменного угля</p>   | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементный состав ТГИ, содержание влаги, выход летучих в зависимости от степени углефикации</li> <li>2. Общая характеристика бурых углей, каменных углей, антрацитов</li> <li>3. Метаморфизм углей, факторы, влияющие на него.</li> <li>4. Строение органической массы ТГИ. Мицеллярные, макромолекулярные и полимерная гипотезы строения.</li> <li>5. Закономерности строения ядерной и периферической частей структурных единиц макромолекул с изменением стадии метаморфизма.</li> <li>6. Строение ядерной и периферийной частей структурных единиц макромолекул петрографических микрокомпонентов углей (витринита, инертинита и липтинита).</li> <li>7. Современные представления о молекулярном строении органической массы ТГИ.</li> <li>8. Петрографический состав ископаемых углей</li> <li>9. Мацералы, их группы. Характеристика мацералов. Литотипы и строение углей</li> <li>10. Минеральные примеси ТГИ, их основные превращения при сжигании углей.</li> </ol> | <p>Научно-исследовательская работа</p>        |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы   |
|--|--|--|---|
| Уметь  | -оценивать экономическую эффективность технологических процессов, инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий              | Практическое задание:<br>Оценить практическую значимость и возможные экономические последствия внесения изменений в шихту для коксования на действующем предприятии.   |   |
| Владеть  | -навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий       | Оценить экономическую эффективность замены части угля одной марки на другую (по индивидуальному заданию).  |   |
| Уметь  | – оценивать эффективность технологических процессов  | Задание:<br>– Оценить практическую значимость и возможные экономические последствия внесения изменений в химическую технологию топлива на действующем предприятии.   | Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) |
| Владеть  | – методами оценки влияния внедрения новых технологических решений в производственные процессы переработки топлив                                 | Задание:<br>– Оценить возможные риски при внедрении новой технологии в производство; Оценить возможные риски при реализации продукции более высокого качества при увеличении её себестоимости.   |   |
| Уметь  | – оценивать экономическую эффективность в технологии переработки топлив  | Задание<br>– Оценить возможные изменения экономической эффективности технологии переработки топлива после внедрения результатов научных исследований проведенных обучающимся.  | Производственная - преддипломная практика   |
| Владеть  | – методами оценки экономической эффективности в области переработки топлив   | Задание<br>– Оценить экономическую эффективность по индивидуальному заданию на практику.   |   |
| <b>ПК-7 способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство</b> |  |  |   |
| Знать  | – закономерности протекания химико-технологических процессов,<br>– основные принципы решения химических задач с использованием численных методов | – Алгоритмы и методы поиска корней уравнения. (метод простой итерации).<br>– Алгоритмы и методы поиска корней уравнения. (метод Ньютона).<br>– Численное решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона.<br>– Тригонометрическая интерполяция.<br>– Задача обратной интерполяции. ( Методы аппроксимации функции.Метод наименьших квадратов).<br>– Численное решение задачи Коши для ОДУ. Метод Рунге-Кутта. Оценка точности. Численное решение задачи Коши для системы ОДУ. Метод Рунге-Кутта. Оценка точности. | Численные методы в решении математических моделей   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы  |
|---------------------------------|--|---|--|
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить математические модели химических процессов, выявляя связи между отдельными элементами модели</li> </ul>   | <p>1.Смесь метиловых эфиров уксусной кислоты и пропионовой кислоты массой 47,2г обработали 83,4мл раствора гидроксида натрия с массовой долей 40% (плотность 1,2г/мл). Определите массовые доли эфиров ( в %) в смеси, если известно, что гидроксид натрия, оставшийся после гидролиза эфиров, может поглотить максимально 8,96л оксида углерода (IV).</p>  |  |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками изображения математических моделей(функциональной, структурной с описанием)</li> <li>– численными методами решения химических задач</li> </ul> | <p>Для численного решения уравнения</p> $\frac{du}{dt} = 6e^t - 5u$ <p>используется явный метод Эйлера. Определите, какое из представленных ниже условий обеспечит устойчивость данному методу.</p> <p> <math>\textcircled{C} \Delta t \leq 1</math> <math>\textcircled{C} \Delta t \leq 0,1</math> </p> <p> <math>\textcircled{C} \Delta t \leq \frac{2}{5} = 0,4</math> <math>\textcircled{C} \Delta t \leq \frac{1}{11} \approx 0,091</math> </p> <p> <math>\textcircled{C} \Delta t \leq \frac{1}{5} = 0,2</math> <math>\textcircled{C} \Delta t \leq \frac{1}{50} = 0,02</math> </p> <p> <math>\textcircled{C} \Delta t \leq \frac{1}{6} \approx 0,167</math> <math>\textcircled{C} \Delta t \leq 0,01</math> </p> |  |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы интеллектуальной собственности;</li> <li>– критерии оценки эффективности технологии производства</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Объекты, охраняемые в РФ патентным правом</li> <li>– Изобретение (определение), условия патентоспособности и охранный документ.</li> <li>– Объекты изобретения и их признаки.</li> <li>– Срок действия патента РФ на изобретение, полезную модель, промышленный образец, товарный знак и др.</li> <li>– Признаки, характеризующие устройство. Привести пример.</li> </ul>  | <p>Инновационные методы в решении инженерных задач и защита интеллектуальной собственности</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Признаки, характеризующие способ. Привести пример.</li> <li>– Признаки, характеризующие вещество. Привести пример.</li> <li>– Формула изобретения, ее значение и структура.</li> <li>– Кто признается автором изобретения.</li> <li>– Какие результаты интеллектуальной деятельности не являются патентоспособными в качестве изобретений. Примеры.</li> <li>– Из каких документов состоит заявка на изобретение.</li> <li>– Аналог изобретения и прототип изобретения.</li> <li>– Особенности составления формулы изобретения.</li> <li>– Что охраняется в качестве промышленного образца.</li> <li>– Виды промышленного образца.</li> </ul>   |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать в своей профессиональной деятельности полученные знания в области интеллектуальной собственности;</li> <li>– осуществлять сбор и проводить анализ информации в области интеллектуальной собственности</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Провести патентный поиск по заданной тематике.</li> <li>– Перечислить в представленных заданиях критерии эффективности новых технологий.</li> <li>– Оценить эффективность новых технологий производства</li> </ul>  |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами проведения патентного поиска с использованием международной патентной классификации</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– По представленной формуле или описанию изобретения / полезной модели оценить эффективность новых технологий.</li> <li>– Определить возможность внедрения новых технологий в существующее производство</li> </ul>  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– закономерности протекания химико-технологических процессов,</li> <li>– основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры,</li> <li>– критерии эффективности функционирования химических предприятий,</li> <li>– концепции создания эффективных ХТС</li> <li>– методы организации эффективных химических производств</li> <li>– методы усовершенствования элементов или подсистем ХТС с учетом требований экономической</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химическое производство. Показатели химического производства и химико-технологического процесса.</li> <li>2. Понятие химико-технологической системы. Элементы ХТС. Функциональные и масштабные подсистемы ХТС.</li> <li>3. Элементы ХТС. Их назначение и примеры в производстве.</li> <li>4. Состояние ХТС. Параметры потоков. Состояние элементов.</li> <li>5. Расчет ХТС. Принципы расчета. Базовые уравнения.</li> <li>6. Неоднозначность режимов и их устойчивость</li> <li>7. Причины ограничений области существования некоторых режимов.</li> <li>8. Эффективность использования материальных ресурсов. Расходные коэффициенты. Степень использования сырья.</li> <li>9. Энергетическая эффективность ХТС. Тепловой КПД. Противоречивость его определения при оценке эффективности использования тепловой энергии в производстве.</li> <li>10. Полная энергия технологического потока. Ее составляющие. КПД полной энергии.</li> <li>11. Эксергетическая эффективность ХТС. Эксергетический КПД.</li> </ol> | Анализ и синтез ХТС                           |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | <p>эффективности и безопасности</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Определение эффективности организации процесса в ХТС по результатам балансового расчета ХТС.</li> <li>13. Технологические концепции создания ХТС.</li> <li>14. Концепция полного использования сырьевых ресурсов. Пути увеличения более полного использования сырья.</li> <li>15. Физико-химические факторы, способствующие увеличению выхода продукта.</li> <li>16. Преимущества противоточного движения взаимодействующих фаз по сравнению с прямоточным. Приведите примеры.</li> <li>17. Целесообразность применения рециклов. Приведите примеры.</li> <li>18. Способы увеличения более полного использования сырья при невозможности увеличения выхода продукта.</li> <li>19. Комбинированные и сбалансированные ХТП, комплексное использование сырья.</li> <li>20. Концепция полного использования энергетических ресурсов. Способы уменьшения энергозатрат в химическом производстве. Приведите примеры.</li> <li>21. Вторичные энергетические ресурсы. Приведите примеры их использования.</li> <li>22. Энерготехнологическая система. Приведите примеры.</li> <li>23. Концепция минимизации отходов. Приемы ее реализации.</li> <li>24. Концепция эффективного использования оборудования. Приемы ее реализации.</li> <li>25. Совмещенные процессы. Виды совмещения.</li> <li>26. Перестраиваемые ХТС. В каких случаях целесообразно их применение.</li> </ol> |   |
| <p>Уметь</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить иерархии сложных систем, выявлять связи между отдельными элементами систем</li> <li>– определять цели деятельности предприятия, выявлять резервы и пути повышения эффективности ХТС</li> <li>– разрабатывать различные варианты технологического процесса,</li> <li>– выполнять анализ различных способов преобразования сырья в продукт, а также выбирать наилучшую технологию производства;</li> <li>– составлять материальные и тепловые балансы типовых процессов химической технологии</li> <li>– определять параметры потоков</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составьте химическую и функциональную схемы производства серной кислоты контактным методом. Выделите подсистему абсорбции. Определите критерии эффективности и факторы, влияющие на них.</li> <li>2. Выполнить анализ модели изотермических процессов ИС-п и ИВ-н с протеканием простых необратимых реакций <math>A \rightarrow B</math> разного порядка: вид зависимости <math>C(\tau)</math> и <math>x(\tau)</math>. Как влияет концентрация исходного вещества и температура на изменение функции <math>x(\tau)</math>.</li> <li>3. Рассчитайте массу и объем сухого воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания 1 кг угля с массовой долей: С -0,862, H<sub>2</sub> – 0,046, N<sub>2</sub>– 0,012, влаги -0,010, золы – 0,070.</li> <li>4. Составить материальный и тепловой балансы процесса сжигания 1 т серосодержащего сырья кислородом воздуха. Сырье содержит, (мас. доли): S - 0,99, H<sub>2</sub>O - 0,06, зола – 0,04.</li> <li>5. Суммарное стехиометрическое уравнение последовательного получения HNO<sub>3</sub> из аммиака</li> </ol>   |   |

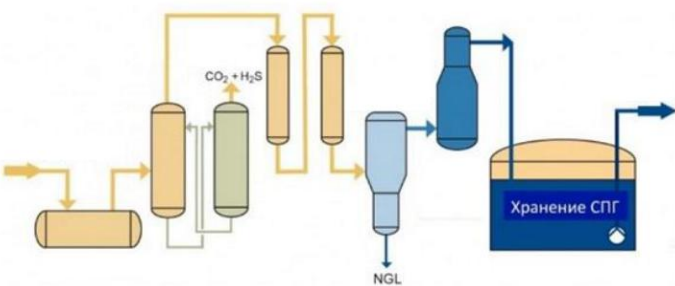
| Структурный элемент компетенции                                   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |      |                      |      |   |      |                                      |     |  |   |  |
|---|---|--|---|------|----------------------|------|---|------|--------------------------------------|-----|--|---|--|
|   | <p>элементов ХТС заданной структуры и заданного состояния ее элементов на основе расчетов материальных и тепловых балансов.</p> | <p>описывается уравнением <math>4NH_3 + 8O_2 = 4HNO_3 + 4H_2O</math>. Теоретически для получения одной тонны 100% - ной <math>HNO_3</math> необходимо взять 270 кг аммиака. Реальный расход аммиака составляет 290 кг. Назовите основные причины различий между теоретическим и реальным расходами коэффициентами.</p> <p>6. Составить материальный и тепловой баланс окисления аммиака (в расчете на 1т 60 % азотной кислоты), протекающего по реакции <math>4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O + 904,8 \text{ кДж / моль}</math> с учетом побочной реакции</p> $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O + 1267,0 \text{ кДж / моль}$ <p>Тепловым расчетом определить температуру, до которой необходимо нагреть аммиачно-воздушную смесь, чтобы процесс окисления аммиака протекал автотермично. Данные для расчета:</p> <table border="1" data-bbox="734 783 1854 963"> <tr> <td>Степень превращения <math>NH_3</math> в <math>NO</math>, %</td> <td>96,0</td> </tr> <tr> <td>Степень абсорбции, %</td> <td>96,5</td> </tr> <tr> <td>Содержание аммиака в сухой аммиачно – воздушной смеси, % (масс.).</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>Температура конверсии, <math>^{\circ}C</math>:</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>Теплопотери в окружающую среду, % от прихода теплоты</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>7. Какие преимущества имеет схема производства азотной кислоты при двух давлениях (рис.) по сравнению со схемой при едином давлении?</p>  | Степень превращения $NH_3$ в $NO$ , %         | 96,0 | Степень абсорбции, % | 96,5 | Содержание аммиака в сухой аммиачно – воздушной смеси, % (масс.). | 10,0 | Температура конверсии, $^{\circ}C$ : | 800 | Теплопотери в окружающую среду, % от прихода теплоты | 5 |  |
| Степень превращения $NH_3$ в $NO$ , %                             | 96,0  |  |   |      |                      |      |   |      |                                      |     |  |   |  |
| Степень абсорбции, %  | 96,5  |  |   |      |                      |      |   |      |                                      |     |  |   |  |
| Содержание аммиака в сухой аммиачно – воздушной смеси, % (масс.). | 10,0  |  |   |      |                      |      |   |      |                                      |     |  |   |  |
| Температура конверсии, $^{\circ}C$ :                              | 800   |  |   |      |                      |      |   |      |                                      |     |  |   |  |
| Теплопотери в окружающую среду, % от прихода теплоты              | 5   |  |   |      |                      |      |   |      |                                      |     |  |   |  |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками изображения графических моделей ХТС (функциональной, структурной, операторной, технологической схемы с описанием)</li> <li>– навыками установления технологических и конструктивных параметров ХТС, технологических параметров режима и потоков</li> <li>– методами расчета технологических показателей деятельности предприятий и навыками оценки эффективности использования ресурсов</li> <li>– навыками определения причин, вызвавших нарушение технологического режима производства</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализируйте основные закономерности реакционно-массообменных процессов на примере системы, в которой осуществляется горение твердых частиц в потоке воздуха.</li> <li>2. Обоснуйте выбор схемы и условий процесса конверсии метана (давление, температура, состав реакционной смеси).</li> <li>3. Составьте химическую и функциональную схемы производства разбавленной азотной кислоты. Определите условия синтеза.</li> <li>4. Составьте химическую и функциональную схемы производства аммиачной селитры. Как используется теплота нейтрализации в процессе?</li> <li>5. Энтальпия реакции нейтрализации аммиака 52,5%-ной азотной кислотой <math>\Delta H = -106,09</math> кДж/моль. Определите, сколько воды может испариться за счет теплоты реакции нейтрализации 212,5кг аммиака. Энтальпия парообразования воды <math>\Delta H = -2684</math> кДж/кг.</li> <li>6. С хлорного электролизера диафрагменного типа нагрузкой 40 кА за сутки получен щелок объемом <math>10,6 \text{ м}^3</math>, содержащий <math>130 \text{ кг/м}^3</math> едкого натра. Определите выход щелочи по току.</li> <li>7. В схеме реактора с выносным теплообменником имеется обратная связь по теплу между входящим и выходящим потоками с температурами <math>T_{\text{вх}}</math> и <math>T_{\text{вых}}</math> соответственно. К каким последствиям может привести кратковременное повышение (понижение) температуры на выходе из реактора <math>T_{\text{к}}</math>? Как это будет связано с чувствительностью системы?</li> </ol> |   |
| Знать                           | -основные определения и понятия эффективности новых технологических процессов;  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Критерии эффективности новых технологических процессов переработки твердого топлива</li> <li>- методы исследования процессов термической переработки ТГИ при оценке эффективности их применения.</li> <li>-основные параметры технологических режимов при интенсификации новых технологий переработки топлива для обеспечения высокой производительности оборудования;</li> </ul>  | Новые технологии в переработке топлива        |

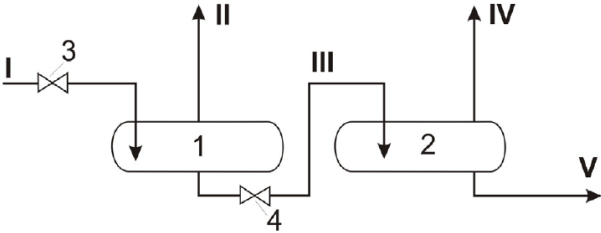
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | -основные приемы и методы оценки эффективности новых технологий переработки топлив при внедрении их в производство.   | -новые технологии переработки топлив, обеспечивающие высокую эффективность производства   |   |
| Уметь                           | -выделять основные технологические операции, влияющие на эффективность новых технологий переработки топлив при внедрении их в производство;   | Выделить основные технологические операции, влияющие на эффективность новых технологий переработки топлив для этого:<br>1. Рассчитать и сравнить выход смолы при термической переработке каменного угля, содержащего 5.2% водорода на сухую массу, при конечной температуре процесса: 500, 600 и 1000 °С .<br>2. Продукты сгорания коксового газа имеют состав, %: CO <sub>2</sub> =8,5%; O <sub>2</sub> =2.5; CO=0.2.<br>Определить значение α.<br>3. Плотность насыпной массы шихты снизилась с 775 до 760 кг/м <sup>3</sup> при неизменной влаге и других параметрах ее качества. Определить изменение расхода газа на обогрев батареи для сохранения постоянным уровня готовности кокса. Прежнее значение общего расхода газа =11220 м <sup>3</sup> /ч.   |   |
| Владеть                         | -способами демонстрации умения анализировать эффективность новых технологий при внедрении их в производство;<br><br>-навыками и методиками обобщения результатов производственной деятельности новых технологий переработки топлив при внедрении их в производство; | Проанализировать основные технологические операции, влияющие на эффективность новых технологий переработки топлив для этого:<br>1. Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу влажностью 6% и расход шихты. Технический анализ шихты, %: W <sup>p</sup> =8,9; A <sup>c</sup> =7,3; V <sup>r</sup> =28,0; S <sup>c</sup> <sub>общ</sub> =0,6; N <sup>c</sup> =1,9.<br>Насыпная масса шихты 0,8 т/м <sup>3</sup> .<br>Полезный объем печи 41,6 м <sup>3</sup> ,<br>Число печей в батарее 65,<br>Продолжительность оборота 15 час.<br>2. При испытании на обогатимость двух углей методом раскладки проб в тяжелых жидкостях получены следующие результаты по выходу: промежуточных фракций с плотностью 1400-1800 кг/м <sup>3</sup> -3.76%; беспородных с плотностью <1800 кг/м <sup>3</sup> -84.9% (проба 1) и промежуточных 25,7%; беспородных 72% (проба 2) фракций.<br>Определить категорию обогатимости этих углей.<br>3. Плотность насыпной массы шихты снизилась с 775 до 760 кг/м <sup>3</sup> при неизменной влаге и других параметрах ее качества. Определить изменение расхода газа на обогрев батареи для сохранения постоянным уровня готовности кокса. Прежнее значение общего расхода газа =11220 м <sup>3</sup> /ч. |   |
| Знать                           | – основные методы анализа и оценивания существующих технологий;   | 1. Особенности размещения химических производств.<br>2. Аппаратурно-технологические схемы и их системные свойства.<br>3. Структура технологических схем и их системный анализ.<br>4. Эффективность функционирования технологических схем.<br>5. Формы организации современных химических производств.<br>6. Надежность химико-технологических схем.<br>7. Долговечность химико-технологических схем. Планирование надежности и долговечности.   | Методология научных исследований              |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | 8. Критерии оптимизации химических производств.<br>9. Структура себестоимости продукции химических производств.<br>10. Сырьевая база химической промышленности.  |   |
| Уметь                           | – использовать основные методы анализа и оценивания существующих технологий;                               | Задачи:<br><br>№ 1. Сравнить выход смолы при термической обработке каменного угля, содержащего 4,37 % водорода на сухую массу, при температурах 500, 600, 900 0С.<br><br>№ 2. Рассчитать приплату или скидку в % к оптовой цене 1 т металлургического кокса заводов центра (Московский и Новолипецкий) при отклонении содержания золы и серы от заданных $A_{кс}=10,6\%$ и $S_{общ}=0,6\%$ .<br><br>Характеристика шихт, %: 1) $A_c=8,8$ ; $V_c=27,9$ ; $S_{общ}=0,67$ . 2) $A_c=7,9$ ; $V_c=25,2$ ; $S_{общ}=0,58$ .<br><br>Принять размер приплат или скидок к оптовой цене $\pm 0,2\%$ при отклонении зольности на 0,1 % и $\pm 0,5\%$ при отклонении содержания серы на 0,1%.  |   |
| Владеть                         | – основными методами анализа и оценки эффективности некоторых существующих технологий.                     | Задачи:<br><br>№ 1. Определить разность во времени готовности кокса двух печей, смежных с выдаваемой, при серийности выдачи кокса из печей 9–2, 5–2, 2–1 и обороте печей 15 ч. Оценить влияние серийности на сохранность кладки печей при равных прочих условиях их эксплуатации.<br><br>№ 2. На заводе находятся в эксплуатации два коксовых блока, каждый из которых состоит из двух батарей по 65 камер. Полезный объем камер первого блока $32,3 \text{ м}^3$ , второго – $41,6 \text{ м}^3$ . Период коксования принять равным 14 ч 33 мин.<br><br>Сравнить годовую производительность коксовых батарей по валовому коксу и потребности в шихте.<br><br>Характеристика шихты, %: $W^p=8,8$ ; $A^c=8,26$ ; $V^c=27,9$ ; $S^c_{общ}=0,58$ ; $X=35 \text{ мм}$ ; $Y=15 \text{ мм}$ . |   |
| Знать                           | – критерии эффективности ХТП, основные технологические параметры процессов;<br>– принципиальные технологи- | – Выражение для интенсивности И аппарата (П- производительность, G – количество продукта, V – объем аппарата, t – время):<br>$a. I = \frac{P}{V} \cdot t$  | Получение синтетического жидкого топлива      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | <p>ческие схемы процессов;</p> <p>– концепции создания эффективных ХТС</p>  | <p>б. <math>I = G \cdot t / V</math></p> <p>в. <math>I = \Pi \cdot V</math></p> <p>г. <math>I = G / (V + t)</math></p> <p>д. <math>I = V / \Pi</math></p> <p>– Что выражает уравнение <math>x_A = (n_{A0} - n_A) / n_{A0}</math></p> <p>а) селективность</p> <p>б) степень превращения</p> <p>в) концентрацию компонентов</p> <p>г) выход продукта</p> <p>25.</p> <p>26. Пояснить принципиальную схему получения сжиженного природного газа</p>  |   |
| Уметь                           | <p>– выполнять анализ различных способов преобразования сырья в продукт, обосновывать принятие конкретного технологического решения</p> | <p>27. Охарактеризовать:</p> <p>– технологию MTG как вариант переработки метанола в компоненты моторных топлив.</p> <p>– варианты переработки метанола в химические продукты и материалы</p>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>при разработке технологических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять цели деятельности предприятия, выявлять резервы и пути повышения эффективности технологических процессов</li> </ul>   | <p>(формальдегид, уксусную кислоту)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вариант переработка метанола в олефины (процессы МТО и МТР)</li> <li>– вариант использования в качестве дизельного топлива диметилового эфира</li> </ul>   |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природных энергоносителей;</li> <li>– методами оценки качественных показателей получаемых продуктов</li> <li>– знаниями о процессах термических и каталитических процессов переработки используемого сырья</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Рассчитайте массу и объем сухого воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания 1 кг угля с массовой долей: С -0,862, Н2 – 0,046, N2– 0,012, влаги -0,010, золы – 0,070.</li> <li>– При расчете материального баланса процесса получения метанола учитываются следующие реакции</li> </ul> <p>Основная <math>2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}</math></p> <p>Побочные: <math>\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p><math>\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p><math>2\text{CO} + 4\text{H}_2 = (\text{CH}_3)_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p><math>4\text{CO} + 8\text{H}_2 = \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Указать компоненты в приходной и расходной части таблицы материального баланса</p> <p>Укажите сущность указанных в таблице процессов переработки угля и дайте их сравнительную оценку</p> |   |

| Структурный элемент компетенции                | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |                |                 |                      |  |      |        |     |  |      |                   |     |  |      |        |      |                                     |      |         |      |   |      |        |      |  |
|--|--|---|---|----------------|-----------------|----------------------|--|------|--------|-----|--|------|-------------------|-----|--|------|--------|------|-------------------------------------|------|---------|------|---|------|--------|------|--|
|  |  | <table border="1" data-bbox="808 268 1697 523"> <thead> <tr> <th>Процессы переработки</th> <th>Средний к.п.д.</th> <th>Целевой продукт</th> <th>Расход угля, т/т ИЖТ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Термокаталитический по Фишеру - Тропшу</td> <td>0,38</td> <td>Бензин</td> <td>6-7</td> </tr> <tr> <td>Термокаталитический синтез бензина из метанола</td> <td>0,44</td> <td>Дизельное топливо</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>Термокаталитический синтез бензина из метанола</td> <td>0,44</td> <td>Бензин</td> <td>9-13</td> </tr> <tr> <td>Термокаталитический синтез метанола</td> <td>0,49</td> <td>Метанол</td> <td>8-12</td> </tr> <tr> <td>Гидрокаталитический (прямое гидрирование)</td> <td>0,56</td> <td>Бензин</td> <td>7-10</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="779 571 1859 675">Под средним тепловым к.п.Д. в данном случае понимают отношение суммы теплоты сгорания конечных продуктов ожижения угля к теплоте сгорания всего количества затраченного на это угля.</p>  | Процессы переработки                          | Средний к.п.д. | Целевой продукт | Расход угля, т/т ИЖТ | Термокаталитический по Фишеру - Тропшу | 0,38 | Бензин | 6-7 | Термокаталитический синтез бензина из метанола | 0,44 | Дизельное топливо | 5-6 | Термокаталитический синтез бензина из метанола | 0,44 | Бензин | 9-13 | Термокаталитический синтез метанола | 0,49 | Метанол | 8-12 | Гидрокаталитический (прямое гидрирование) | 0,56 | Бензин | 7-10 |  |
| Процессы переработки                           | Средний к.п.д.   | Целевой продукт   | Расход угля, т/т ИЖТ                          |                |                 |                      |  |      |        |     |  |      |                   |     |  |      |        |      |                                     |      |         |      |   |      |        |      |  |
| Термокаталитический по Фишеру - Тропшу         | 0,38   | Бензин  | 6-7   |                |                 |                      |  |      |        |     |  |      |                   |     |  |      |        |      |                                     |      |         |      |   |      |        |      |  |
| Термокаталитический синтез бензина из метанола | 0,44   | Дизельное топливо   | 5-6   |                |                 |                      |  |      |        |     |  |      |                   |     |  |      |        |      |                                     |      |         |      |   |      |        |      |  |
| Термокаталитический синтез бензина из метанола | 0,44   | Бензин  | 9-13  |                |                 |                      |  |      |        |     |  |      |                   |     |  |      |        |      |                                     |      |         |      |   |      |        |      |  |
| Термокаталитический синтез метанола            | 0,49   | Метанол   | 8-12  |                |                 |                      |  |      |        |     |  |      |                   |     |  |      |        |      |                                     |      |         |      |   |      |        |      |  |
| Гидрокаталитический (прямое гидрирование)      | 0,56   | Бензин  | 7-10  |                |                 |                      |  |      |        |     |  |      |                   |     |  |      |        |      |                                     |      |         |      |   |      |        |      |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные технологии переработки углеводородных газов</li> <li>– принципиальные технологические схемы процессов;</li> <li>– критерии эффективности ХТС</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Производство газовой серы.: Технологическая схема и режим процесса Клауса</li> <li>– Переработка широкой фракции легких углеводородов. Варианты переработки ШФЛУ . Краткие основы технологии очистки широкой фракции легких углеводородов от сернистых соединений.</li> <li>– Ректификационное разделение широкой фракции легких углеводородов . Классификация и принципы построения технологических схем газодиффузионных установок. Влияние основных параметров на процесс ректификации.</li> <li>– Стабилизация газовых конденсатов. Технология стабилизации газового конденсата: Многоступенчатая дегазация, Стабилизация в ректификационных колоннах</li> <li>– Производство технического углерода из природного газа и газового конденсата. Способы получения технического углерода: Печной . Канальный (диффузионный)</li> <li>– Основные принципы технологии сжижения природного газа</li> <li>– укажите правильное выражение для интенсивности И аппарата (П- производительность, G – количество продукта, V – объем аппарата, t – время): <ul style="list-style-type: none"> <li>а. <math>I = \frac{P}{V}</math></li> <li>б. <math>I = \frac{G \cdot t}{V}</math></li> <li>в. <math>I = P \cdot V</math></li> <li>г. <math>I = \frac{G}{(V+t)}</math></li> <li>д. <math>I = \frac{V}{P}</math></li> </ul> </li> <li>– Что выражает уравнение <math>x_A = \frac{(n_{A0} - n_A)}{n_{A0}}</math></li> <li>а) селективность</li> </ul> | Переработка углеводородных газов              |                |                 |                      |  |      |        |     |  |      |                   |     |  |      |        |      |                                     |      |         |      |   |      |        |      |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 |  | б) степень превращения<br>в) концентрацию компонентов<br>г) выход продукта  |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальные методы получения требуемых соединений в зависимости от условий и поставленной задачи</li> <li>– анализировать различные варианты технологического процесса,</li> <li>– на основании теоретических предпосылок определять влияние технологических факторов на протекание процессов технологии переработки углеводородных газов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дайте классификацию и краткую характеристику применяемым способам</li> <li>– выделения гелия из природных газов. Что лежит в основе криогенного способа получения гелия, и почему в настоящее время он имеет наиболее широкое распространение?</li> <li>–</li> <li>– Опишите принципиальную технологическую схему двухступенчатой установки дегазации газового конденсата</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Укажите основные преимущества и недостатки схем дегазации</p>  |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями о физической и химической сущности процессов преобразования сырья</li> <li>– навыками анализа различных способов переработки сырья, обосновывать принятие конкретного технологического решения при разработке технологических процессов;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Назовите принципы построения технологических схем газофракционирующих установок и дайте классификацию применяемым принципиальным технологическим схемам.</li> <li>– Охарактеризуйте влияние основных параметров (давления, температуры, количества теоретических тарелок в колонне и флегмового числа) на показатели процесса ректификации.</li> <li>– Что является целью технологического расчета ректификационной колонны для разделения газовой смеси?             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите химизм и механизм получения технического углерода .</li> <li>2. Дайте характеристику печного и канального способов получения технического углерода. В каком случае применяют канальный (диффузионный) способ получения технического углерода?</li> </ol> </li> </ul> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <div data-bbox="750 263 1265 502" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="750 534 1859 662"> <i>1 – реакционная печь; 2 – активатор; 3 – оросительный водяной холодильник; 4 – электро-фильтр; 5 – транспортный шнек; 6 – элеватор; 7 – сепаратор для отделения техуглерода; 8 – барабан для гранулирования; I – газ; II – воздух; III – вода; IV – гранулированный технический углерод</i> </p> <div data-bbox="750 774 1187 1021" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="750 1061 1859 1236"> <i>1 – сепаратор; 2 – регулятор давления газа; 3 – горелочные камеры; 4 – шлюзовые затворы; 5–7 – вентиляторы; 8–11 – циклоны; 12 – бункер рыхлого техуглерода; 13 – центробежный сепаратор; 14 – шнек возврата пыли; 15 – шнек подачи заправки; 16 – грануляционный барабан; 17 – бункер товарного техуглерода; 18 – фильтр; I – природный газ; II – отходящие газы; III – отход техуглерода; IV – воздух; V – техуглерод на упаковку; VI – техуглерод в железнодорожные вагоны</i> </p> |   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы         |
|---------------------------------|--|---|---|
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальные технологические решения, определять цели деятельности предприятия, выявлять резервы и пути повышения эффективности новых технологий</li> </ul> | <p>Ответить на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перечислите критерии выбора оборудования?</li> <li>– На чем основан принцип работы выбранного оборудования, каковы его характеристики?</li> </ul> <p>Задание</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Предложите альтернативные варианты оборудования для проведения технологического процесса или научно-исследовательской работы.</li> <li>– Оцените достоверность результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных ученых;</li> </ul>  | Производственная - преддипломная практика             |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками разработки мероприятий по минимизации материальных и энергетических затрат</li> </ul>  | <p>Ответить на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Какое оборудование использовалось при решении научно-исследовательских задач?</li> <li>– Проводилось ли сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами?</li> <li>– Насколько изучены правила эксплуатации исследовательского оборудования?</li> <li>– Какие методы снижения материальных и энергетических затрат существуют на предприятии?</li> </ul>   |   |
| Знать                           | <p>принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления</p>  | <p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Общая схема производства черных металлов. Место металлургической промышленности в экономике страны и мира в целом</li> <li>4. Перспективы и потенциал развития развития черной металлургии РФ</li> <li>5. Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке</li> <li>6. Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд.</li> <li>7. Флюсы доменной плавки, техногенное сырье.</li> <li>8. Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окучивания железорудных материалов.</li> <li>9. Сущность агломерационного процесса.</li> <li>10. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления.</li> <li>11. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи.</li> <li>12. Образование чугуна в доменной печи. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах.</li> <li>13. Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Требования к шлакам.</li> <li>14. Поведение и баланс серы в доменной печи. Внедоменная десульфурация чугуна.</li> <li>15. Основные пути и способы снижения расхода кокса при выплавке чугуна.</li> <li>16. Общее устройство и состав комплекса доменной печи.</li> <li>17. Выпуск и уборка продуктов плавки. Литейный двор.</li> <li>18. Виды стали по степени раскисленности</li> <li>19. Что называется раскислением стали?</li> </ol> | Современный инжиниринг металлургического производства |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | 20. Какие материалы называются металлической шихтой?<br>21. Какие материалы называются неметаллической шихтой?<br>22. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак?<br>23. Что называется основностью шлака?<br>24. Как называется сталь с различной степенью легирования?<br>25. Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали?<br>26. Нарисуйте схему профиля кислородного конвертера.<br>27. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере.<br>28. Какие известны разновидности ковшевой обработки стали?<br>29. Перечислите основные разновидности МНЛЗ.<br>30. Почему одна из разновидностей МНЛЗ называется радиальной?<br>31. Какие преимущества имеет непрерывная разливка стали перед разливкой в изложницы?   |   |
| Уметь                           | выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов                           | <p style="text-align: center;"><b>Практические задания:</b></p> 1. Дать характеристику дутьевому режиму в доменной печи;<br>2. Выбрать режимы подачи дутья в кислородном конвертере при переделе шихты различного состава;<br>Скорректировать электрический режим работы ДСП в зависимости от доли жидкого чугуна в исходной металлошихте.<br><br>3.   |   |
| Владеть                         | информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров | <p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> 1. Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи.<br>1. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи<br>2. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления.<br>3. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи.<br>4. Образование чугуна в доменной печи.<br>5. Шлакообразование в доменной печи.<br>6. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака.<br>7. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак<br>8. Конструкция доменной печи и автоматизация доменного процесса<br>9. Конструкция сталеплавильных агрегатов и принципы их работы. |   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы     |
|---|--|--|---|
| <b>ПК-8 способностью и готовностью рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экономические) принимаемых организационно-управленческих решений</b> |  |  |   |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать основные понятия теории численных методов и их применения для построения математических моделей предметной области, основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры,</li> <li>– численные методы решения этих моделей и алгоритмы их реализации средствами вычислительной техники.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы аналитического представления таблично заданной функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.</li> <li>– Методы аналитического представления таблично заданной функции. Интерполяционный многочлен Ньютона.</li> <li>– Тригонометрическая интерполяция.</li> <li>– Задача обратной интерполяции. ( Методы аппроксимации функции.Метод наименьших квадратов).</li> <li>– Приближенное решение задачи Коши для ОДУ. Метод Эйлера. Оценка точности. МНК.</li> <li>– Численное решение задачи Коши для системы ОДУ. Метод Эйлера. Оценка точности.</li> <li>– Численное решение задачи Коши для ОДУ. Метод Рунге-Кутты. Оценка точности. Численное решение задачи Коши для системы ОДУ. Метод Рунге-Кутты. Оценка точности.</li> <li>– Разностная схема для решения дифференциальных уравнений в частных производных. Сходимость, аппроксимация, устойчивость. Примеры разностных схем для уравнений. Явные и неявные разностные шаблоны.</li> <li>– Задача Дирихле для уравнения Лапласа. Численное решения. Записать СЛАУ.</li> <li>– Волновое уравнение. Численное решение. Записать СЛАУ.</li> <li>– Уравнение теплопроводности. Численное решение. Записать СЛАУ.</li> </ul>   | Численные методы в решении математических моделей |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять и разрабатывать методы и алгоритмы для решения математических моделей различного вида</li> </ul>  | <p>Для получения <math>g</math> сортов бензина используется <math>n</math> различных исходных материалов. Химический состав каждого сорта бензина определяется содержанием в нём <math>m</math> химических элементов.</p> <p>Известны также следующие величины:<br/> <math>A_j</math> -количество <math>j</math>-ого исходного материала (<math>j=1, \dots, n</math>);<br/> <math>B_k</math> -количество бензина <math>k</math>-ого сорта по плану (<math>k=1, \dots, n</math>);<br/> <math>h_{ij}</math> -содержание <math>i</math>-ого химического элемента в единице <math>j</math>-ого исходного материала (<math>i=1, \dots, m; j=1, \dots, n</math>);<br/> <math>h_{ik}</math> -содержание <math>i</math>-ого химического элемента в бензине <math>k</math>-ого сорта (<math>i=1, \dots, m; k=1, \dots, r</math>);<br/> <math>s_k</math> - отпускная цена бензина <math>k</math>-ого сорта (<math>k=1, \dots, r</math>);<br/> <math>c_j</math> -цена единицы <math>j</math>-ого исходного материала (<math>j=1, \dots, n</math>).</p> <p>Требуется определить, в каких количествах должны смешиваться исходные материалы, чтобы данные сорта бензина выпускались в соответствии с планом и заданным химическим составом при условии получения максимальной прибыли от реализации бензина</p> |   |
| Владеть   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками построения математических моделей с использованием</li> </ul>  | Выберите из представленных ниже разностных соотношений то, которое является явной разност-   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы   |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>численных методов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлением полученных результатов в табличном и графическом виде</li> <li>– анализом полученных результатов для выработки решений</li> </ul> | <p>ной схемой, аппроксимирующей дифференциальное уравнение:</p> $\frac{\partial c}{\partial t} = 10^{-3} \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} - 10 c.$ $\text{○ } \frac{c_j^{n+1} - c_j^{n-1}}{2\Delta t} = 10^{-3} \frac{c_{j+1}^n - 2c_j^n + c_{j-1}^n}{h^2} - 10c_j^n \quad \text{○ } \frac{c_j^{n+1} - c_j^n}{\Delta t} = 10^{-3} \frac{c_{j+1}^{n+1} - 2c_j^n + c_{j-1}^{n+1}}{h^2}$ $\text{○ } \frac{c_j^{n+1} - c_j^n}{\Delta t} = 10^{-3} \frac{c_{j+1}^{n+1} - 2c_j^{n+1} + c_{j-1}^{n+1}}{h^2} - 10c_j^{n+1} \quad \text{○ } \frac{c_j^{n+1} - c_j^n}{\Delta t} = 10^{-3} \frac{c_{j+1}^n - 2c_j^n + c_{j-1}^n}{h^2}$  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные экономические особенности в коксохимической отрасли;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Сколько коксохимических предприятий работает в настоящее время в России?</li> <li>– Сколько коксохимических предприятий функционируют в составе вертикально-интегрированного металлургического предприятия? Перечислите данные металлургические предприятия.</li> <li>– Сколько коксохимических предприятий функционируют самостоятельно, не входя в состав вертикально-интегрированного металлургического предприятия? Перечислите данные коксохимические предприятия.</li> <li>– Какие требования предъявляются к качеству кокса на коксохимическом производстве, входящем в состав вертикально-интегрированного металлургического предприятия.</li> <li>– Каковы экономические особенности работы коксохимического предприятия, входящего в состав вертикально-интегрированного металлургического предприятия.</li> <li>– Каковы экономические особенности работы коксохимического предприятия, не входящего в состав вертикально-интегрированного металлургического предприятия.</li> <li>– Как изменилась сырьевая база коксования за последние 20 лет. Как это сказывается на качестве производимого кокса?</li> <li>– Каков средний возраст коксовых батарей, эксплуатируемых в России?</li> <li>– Перечислите и кратко охарактеризуйте существующие и перспективные технологии производства кокса, а также схематически начертите конструкции печей, используемых в данных технологиях.</li> </ul> | <p>Системный анализ ХТС и расчет аппаратов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов</p> |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать информационные ресурсы Internet для поиска текущей экономической информации в коксохимической и металлургической от-</li> </ul>                              | <p>№ 1. Рассчитать количество комплектов машин, обслуживающих коксовые батареи, если печей в блоке – 260, время на обслуживание одной печи 12 мин, период коксования – 14 ч 33 мин, время на текущий ремонт в пределах цикла – 75 мин.</p>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
|                                 | раслях;   | <p>№ 2. Определить разность во времени готовности кокса двух печей, смежных с выдаваемой, при серийности выдачи кокса из печей 9–2, 5–2, 2–1 и обороте печей 15 ч. Оценить влияние серийности на сохранность кладки печей при равных прочих условиях их эксплуатации.</p> <p>№ 3. На заводе находятся в эксплуатации два коксовых блока, каждый из которых состоит из двух батарей по 65 камер. Полезный объём камер первого блока 32,3 м<sup>3</sup>, второго – 41,6 м<sup>3</sup>. Период коксования принять равным 14 ч 33 мин.</p> <p>Сравнить годовую производительность коксовых батарей по валовому коксу и потребности в шихте.</p> <p>Характеристика шихты, %: W<sup>p</sup>=8,8; A<sup>c</sup>=8,26; V<sup>c</sup>=27,9; S<sup>c</sup><sub>общ</sub>=0,58; X=35 мм; Y=15 мм.</p>   |   |
| Владеть                         | – знаниями об использовании интегрированных комплексов управления качеством.  | <p>№ 1. Коксовый цех из 4-х батарей, в каждой из которых по 65 печей. Полезный объём камер коксования – 30 м<sup>3</sup>. Оборота печей 15 ч. После 18 дней работы баланс выявил невыполнение плана на 2% по валовому коксу. Определить необходимый оборот коксовых печей для того, чтобы за оставшиеся 12 дней месяца выйти на месячное выполнение плана на 100,1%. Плотность насыпной массы шихты 0,733 т/м<sup>3</sup>. Выход валового кокса от шихты составляет 75%.</p> <p>№ 2. Сравнить выход смолы при термической обработке каменного угля, содержащего 4,37 % водорода на сухую массу, при температурах 500, 600, 900 °С.</p> <p>№ 3. Продукты сгорания коксового газа имеют состав, %: CO<sub>2</sub> 8,5; O<sub>2</sub> 2,5; CO 0,2. Определить значение <math>\alpha</math>.</p> |   |
| Знать                           | <p>-основные определения и понятия оценки условий и последствий принимаемых организационно-управленческих решений в процессе переработки топлив;</p> <p>-основные методы исследования, используемых при оценке условий и последствий экономических решений при внедрении новых технологий перера-</p> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Критерии эффективности новых технологических процессов переработки топлив</li> <li>– Методы исследования новых процессов переработки топлив при оценке эффективности их применения;</li> <li>– Основные параметры технологических режимов при интенсификации процессов переработки топлива для обеспечения высокой производительности;</li> <li>– Новые технологии термической переработки обеспечивающие высокую эффективность производства</li> <li>– Методы оценки эффективности новых технологий переработки топлив при внедрении их в производство.</li> </ul>   | Новые технологии в переработке топлива        |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | ботки топлив   |  |   |
| Уметь                           | -профессионально производить оценку условий и последствий принимаемых организационно-управленческих решений в процессе внедрения новых технологий переработки топлив в производство  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценить условия и принципы составления шихты и методы расчета ее качественных показателей: как влияет степень помола и влажность угольной шихты на насыпную плотность и качественные показатели кокса?</li> <li>– Продукты сгорания коксового газа имеют состав, %: CO<sub>2</sub>=10; O<sub>2</sub>-2,4; CO=0.3. Определить значение <math>\alpha</math> .</li> </ul>  |   |
| Владеть                         | -практическими навыками использования элементов оценки условий и последствий организационно-управленческих решений и эффективности новых технологий переработки топлив<br><br>способами демонстрации умения анализировать ситуацию в процессе принимаемых организационно-управленческих решений эффективности новых технологий переработки топлив; | Анализ и обсуждение оценки условий и принципов составления шихты и методы расчета ее качественных показателей  |   |
| Знать                           | Зависимость коэффициента полезного действия различных систем очистки воды, воздуха и стоимости очистки до ПДК от различных факторов  | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эффективность очистки воздуха Противоточным насадочным скруббером.</li> <li>2. Механическая решетка. Схема и принцип действия.</li> <li>3. Песколовка. Производительность, схема и принцип действия.</li> <li>4. Отстойники. Вертикальные, горизонтальные. Схема, принцип действия – удельная производительность и степень очистки.</li> <li>5. Гидроциклоны. Открытые, напорные. Схема, принцип действия – удельная производительность и степень очистки.</li> <li>6. Почвенные методы очистки – принцип действия, удельная производительность и степень очистки.</li> <li>7. Биологические пруды – принцип действия, удельная производительность и степень очистки</li> <li>8. Аэротенки– схема, принцип действия, удельная производительность и степень очистки</li> <li>9. Биофильтры с объемной загрузкой и плоскостной схема, принцип действия, удельная произ-</li> </ol> | Промышленная экология                         |

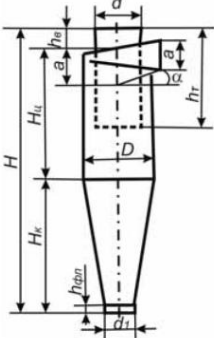
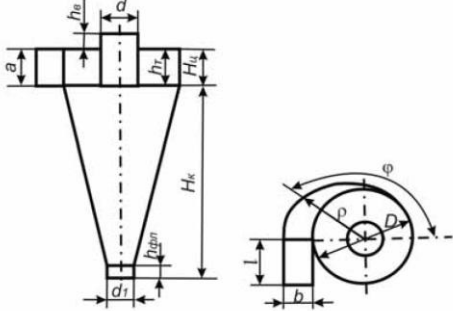
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
| Уметь                           | - определить изменение степени очистки в применяемом оборудовании при различных условиях эксплуатации | водительность и степень очистки.  |   |
|                                 |   | <p style="text-align: center;"><b>РАСЧЕТ АЭРОТЕНКА</b></p> <p><b>Задание:</b> Рассчитать аэротенк по исходным данным, приведенным в табл.1.</p> <p><b>Основные положения</b></p> <p>Аэротенк– бетонный или железобетонный резервуар для очистки сточных вод от органических загрязнений путем окисления их микроорганизмами, находящимися в слое активного ила на дне аэратора. В аэротенках в качестве окислителя используется воздух, в окситенках– технический кислород или обогащенный кислородом воздух. Задача технологического расчета аэротенков – определение основных параметров системы (длительность аэрации, расход воздуха, объем), по которым устанавливаются размеры сооружения. Типовые аэротенки имеют размеры 36–114 м в длину, 8–36 м в ширину и 3–5 м в глубину. Имеются следующие типовые данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– число коридоров – 2, 3 и 4;</li> <li>– ширина коридоров – 4, 5, 6 и 9 м;</li> <li>– шаг длины коридора – 6 м (длина стандартной панели);</li> <li>– рабочая глубина – 3,2; 4,4 и 5 м.</li> </ul> <p><b>Методика расчета</b></p> <p>1. Длительность аэрации <math>t</math> (ч) рассчитывается по формуле:</p> $t = \frac{L_0 - L_1}{a \cdot v}, \quad (1)$ <p>где <math>L_0</math> и <math>L_1</math> – БПК<sub>полн</sub> поступающей сточной и очищенной воды соответственно, мг/л;<br/> <math>a</math> – концентрация ила в аэротенке, г/л;<br/> <math>v</math> – скорость окисления загрязнения на 1 г сухой биомассы, мг (БПК)/(г·ч).</p> <p>2. Удельный расход воздуха <math>D</math>, м<sup>3</sup> воздуха/м<sup>3</sup> сточной воды:</p> $D = \frac{z}{k_1 - k_2} \left( \frac{L_0}{p_1} - \frac{L_1}{p_2} \right) \cdot c, \quad (2)$ <p>где <math>z</math> – удельный расход кислорода, мг О<sub>2</sub>/мг БПК (<math>z=2</math> мг/мг);<br/> <math>k_1</math> – коэффициент, учитывающий тип аэратора, являющейся функцией площади, занятой аэраторами по отношению к площади зеркала воды в аэротенке;<br/> <math>k_2</math> – коэффициент, учитывающий глубину (h) погружения аэратора (<math>k_2=h^{0,67}</math>);<br/> <math>p_1</math> – коэффициент, учета температуры;<br/> <math>p_2</math> – коэффициент качества воды;<br/> <math>c</math> – растворимость кислорода, мг/л;<br/> <math>b</math> – допустимая минимальная концентрация кислорода, которая нелимитирует скорость окисления (принимается <math>b=3</math> мг/л).</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |      |      |      |     |     |     |     |     |    |    |    |         |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |            |     |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|---------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|                                 |                                 | <p>Коэффициент, учета температуры и растворимость кислорода в зависимости от температуры, представлены в табл.8.1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 8.1</p> <table border="1" data-bbox="734 375 1608 534"> <thead> <tr> <th>t, °C</th> <th>5</th> <th>10</th> <th>12</th> <th>14</th> <th>16</th> <th>18</th> <th>20</th> <th>22</th> <th>24</th> <th>26</th> <th>28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>c, мг/л</td> <td>12,8</td> <td>11,3</td> <td>10,8</td> <td>10,3</td> <td>9,8</td> <td>9,4</td> <td>9,0</td> <td>8,7</td> <td>8,3</td> <td>8,0</td> <td>7,7</td> </tr> <tr> <td><math>\alpha_1</math></td> <td>0,5</td> <td>0,63</td> <td>0,69</td> <td>0,76</td> <td>0,83</td> <td>0,91</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> <td>1,2</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Объем аэротенка <math>V</math>, м<sup>3</sup>:</p> $V = \frac{Q \cdot S}{\alpha_1} \quad (3)$ <p>где <math>Q</math> – расход сточной воды, м<sup>3</sup>/ч.</p> <p>4. Конструктивные размеры аэротенка можно принимать из конструктивных соображений, в зависимости от объема сооружения:</p> <p>4.1. Рабочая глубина <math>H</math> принимается из типовых размеров (например, <math>H=3,2</math> м).</p> <p>4.2. Площадь зеркала воды в аэротенке <math>S</math>, м<sup>2</sup>:</p> $S = \frac{V}{H} \quad (4)$ <p>4.3. Длину аэротенка <math>L</math>(м) определяют по формуле:</p> $L = \frac{V}{S} \quad (5)$ <p>Полученное значение <math>L</math> округляют до ближайшего значения, кратного шагу длины коридора (6 м).</p> <p>4.4. Ширина аэротенка <math>B</math>, м:</p> $B = \frac{S}{L} \quad (6)$ <p>Полученное значение <math>B</math> округляем до ближайшего значения, кратного типовым размерам ширины коридоров (<math>B_i=4, 5, 6</math> или <math>9</math> м), при этом число коридоров должно получиться 2, 3 или 4:</p> $n = \frac{B}{B_i} \quad (7)$ <p>5. Начертить схему аэротенка (рис. 1) с конструктивными размерами.</p> <div data-bbox="1108 1125 1489 1348" data-label="Diagram"> </div> <p>Рис. 1. Схема трехкоридорного аэротенка:<br/> 1 – стены; 2 – фильтровые трубы; 3 – водовыпускные отверстия с затворами; 4 – распределительный лоток; 5 – водослив; 6 – канал осветленной воды</p> | t, °C   | 5    | 10   | 12   | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24 | 26 | 28 | c, мг/л | 12,8 | 11,3 | 10,8 | 10,3 | 9,8 | 9,4 | 9,0 | 8,7 | 8,3 | 8,0 | 7,7 | $\alpha_1$ | 0,5 | 0,63 | 0,69 | 0,76 | 0,83 | 0,91 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |  |
| t, °C                           | 5                               | 10  | 12  | 14   | 16   | 18   | 20  | 22  | 24  | 26  | 28  |    |    |    |         |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |            |     |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |  |
| c, мг/л                         | 12,8                            | 11,3  | 10,8  | 10,3 | 9,8  | 9,4  | 9,0 | 8,7 | 8,3 | 8,0 | 7,7 |    |    |    |         |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |            |     |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |  |
| $\alpha_1$                      | 0,5                             | 0,63  | 0,69  | 0,76 | 0,83 | 0,91 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |    |    |    |         |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |            |     |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |  |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы         |                           |                      |                       |                       |             |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
|---------------------------------|---|---|---|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|----------------|----------------|--------|-------|------------------------|-----|-----|---|----|------|------|---|-------|----------------|-----|------|---|----|-----|-----|---|-------|------------------------------|-----|-----|---|----|------|-----|---|-------|---------|-----|-----|---|----|-----|------|---|-------|------------------|-----|-----|---|----|-----|-----|---|-------|-----------------------------|-----|-----|---|----|------|------|---|-------|-----------------------|-----|-----|---|----|------|-----|---|-------|------------|-----|-----|---|----|------|-----|---|-------|------------|-----|-----|---|---|-----|-----|---|--|
|                                 |   | <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные (варианты)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>№ вар.</th> <th>Сточная вода производства</th> <th>Q, м<sup>3</sup>/ч</th> <th>L<sub>0</sub>, мг/л</th> <th>L<sub>1</sub>, мг/л</th> <th>□, мг/(г·ч)</th> <th>n<sub>2</sub></th> <th>k<sub>1</sub></th> <th>a, г/л</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1, 10</td> <td>хим.- фарм. препаратов</td> <td>650</td> <td>150</td> <td>3</td> <td>10</td> <td>0,25</td> <td>0,25</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2, 11</td> <td>нефтепродуктов</td> <td>900</td> <td>1000</td> <td>5</td> <td>15</td> <td>0,3</td> <td>0,5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3, 12</td> <td>переработки твердого топлива</td> <td>800</td> <td>900</td> <td>5</td> <td>13</td> <td>0,35</td> <td>0,5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>8, 13</td> <td>каучука</td> <td>700</td> <td>800</td> <td>5</td> <td>14</td> <td>0,4</td> <td>0,45</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5, 14</td> <td>поливинилацетата</td> <td>500</td> <td>700</td> <td>5</td> <td>16</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6, 15</td> <td>синтетических жирных кислот</td> <td>400</td> <td>600</td> <td>4</td> <td>12</td> <td>0,35</td> <td>0,35</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7, 16</td> <td>синтетического спирта</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>4</td> <td>11</td> <td>0,35</td> <td>0,3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>8, 17</td> <td>с фенолами</td> <td>550</td> <td>450</td> <td>3</td> <td>14</td> <td>0,25</td> <td>0,3</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>9, 18</td> <td>с анилином</td> <td>600</td> <td>400</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> | № вар.  | Сточная вода производства | Q, м <sup>3</sup> /ч | L <sub>0</sub> , мг/л | L <sub>1</sub> , мг/л | □, мг/(г·ч) | n <sub>2</sub> | k <sub>1</sub> | a, г/л | 1, 10 | хим.- фарм. препаратов | 650 | 150 | 3 | 10 | 0,25 | 0,25 | 2 | 2, 11 | нефтепродуктов | 900 | 1000 | 5 | 15 | 0,3 | 0,5 | 6 | 3, 12 | переработки твердого топлива | 800 | 900 | 5 | 13 | 0,35 | 0,5 | 6 | 8, 13 | каучука | 700 | 800 | 5 | 14 | 0,4 | 0,45 | 5 | 5, 14 | поливинилацетата | 500 | 700 | 5 | 16 | 0,3 | 0,4 | 5 | 6, 15 | синтетических жирных кислот | 400 | 600 | 4 | 12 | 0,35 | 0,35 | 5 | 7, 16 | синтетического спирта | 450 | 450 | 4 | 11 | 0,35 | 0,3 | 4 | 8, 17 | с фенолами | 550 | 450 | 3 | 14 | 0,25 | 0,3 | 8 | 9, 18 | с анилином | 600 | 400 | 3 | 9 | 0,2 | 0,3 | 3 |  |
| № вар.                          | Сточная вода производства   | Q, м <sup>3</sup> /ч  | L <sub>0</sub> , мг/л                                 | L <sub>1</sub> , мг/л     | □, мг/(г·ч)          | n <sub>2</sub>        | k <sub>1</sub>        | a, г/л      |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 1, 10                           | хим.- фарм. препаратов  | 650   | 150   | 3                         | 10                   | 0,25                  | 0,25                  | 2           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 2, 11                           | нефтепродуктов  | 900   | 1000  | 5                         | 15                   | 0,3                   | 0,5                   | 6           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 3, 12                           | переработки твердого топлива  | 800   | 900   | 5                         | 13                   | 0,35                  | 0,5                   | 6           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 8, 13                           | каучука   | 700   | 800   | 5                         | 14                   | 0,4                   | 0,45                  | 5           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 5, 14                           | поливинилацетата  | 500   | 700   | 5                         | 16                   | 0,3                   | 0,4                   | 5           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 6, 15                           | синтетических жирных кислот   | 400   | 600   | 4                         | 12                   | 0,35                  | 0,35                  | 5           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 7, 16                           | синтетического спирта   | 450   | 450   | 4                         | 11                   | 0,35                  | 0,3                   | 4           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 8, 17                           | с фенолами  | 550   | 450   | 3                         | 14                   | 0,25                  | 0,3                   | 8           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| 9, 18                           | с анилином  | 600   | 400   | 3                         | 9                    | 0,2                   | 0,3                   | 3           |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| <b>Владеть</b>                  | - навыками обоснования принятых решений   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на тепловых станциях.</li> <li>– Размещение отходов I-IV классов опасности на полигонах твердых коммунальных отходов ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки от аэрозолей цементного производства.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в химической промышленности.</li> <li>– Извлечение и сбор газов на полигоне ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в коксовом цехе.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на аглофабрике.</li> </ul>  |   |                           |                      |                       |                       |             |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |
| <b>Знать</b>                    | Зависимость коэффициента полезного действия различных систем очистки воды, воздуха и стоимости очистки до ПДК от различных факторов | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механические свойства пыли.</li> <li>– Дисперсный состав пыли. Основные параметры дисперсного состава.</li> <li>2. Электрические свойства пыли.</li> <li>3. Магнитные свойства пыли.</li> <li>4. Методы определения фракционного состава пыли.</li> <li>5. Магнитное осаждение частиц.</li> <li>6. Схемы пылеулавливания в агломерационном производстве.</li> <li>7. Схемы очистки аспирационных пылегазовоздушных смесей в доменном производстве.</li> <li>8. Режимы движения газа в трубопроводах.</li> <li>9. Режимы движения частиц в газовых потоках.</li> <li>10. Зернистые фильтры.</li> </ol>   | Экологические проблемы металлургического производства |                           |                      |                       |                       |             |                |                |        |       |                        |     |     |   |    |      |      |   |       |                |     |      |   |    |     |     |   |       |                              |     |     |   |    |      |     |   |       |         |     |     |   |    |     |      |   |       |                  |     |     |   |    |     |     |   |       |                             |     |     |   |    |      |      |   |       |                       |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |    |      |     |   |       |            |     |     |   |   |     |     |   |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|--|---|
| Уметь                           | - определить изменение степени очистки от различных условий применения очистного оборудования | <p data-bbox="734 255 1854 279">– Очистка газов с применением ионитов.</p> <p data-bbox="1171 287 1417 311" style="text-align: center;"><b>РАСЧЕТ ЦИКЛОНА</b></p> <p data-bbox="806 351 1057 375" style="text-align: center;">Основные положения</p> <p data-bbox="734 414 1854 582">Принцип работы циклона основан на выделении частиц из газового потока за счет центробежных сил, возникающих при вращении запыленного потока внутри циклона. Аппарат используется для очистки газов от крупных частиц пыли, так как центробежные силы, действующие на такую пыль в наибольшей степени проявляют себя. Циклоны, чаще всего, используются как первая ступень очистки газов.</p> <p data-bbox="806 622 1556 646" style="text-align: center;">Для расчета циклонов необходимы следующие исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="734 678 1198 702">– количество очищаемого газа <b>Q</b>, м<sup>3</sup>/с;</li> <li data-bbox="734 710 1310 734">– плотность газа при рабочих условиях <b>ρ</b>, кг/м<sup>3</sup>;</li> <li data-bbox="734 742 1478 766">– динамическая вязкость газа при рабочей температуре <b>μ</b>, Па·с;</li> <li data-bbox="734 774 1142 798">– дисперсный состав пыли <b>d<sub>50</sub></b>, мкм</li> <li data-bbox="734 805 1198 829">– входная запыленность газа <b>C<sub>вх</sub></b>, г/м<sup>3</sup>;</li> <li data-bbox="734 837 1254 861">– требуемая эффективность очистки газа <b>η</b>.</li> </ul> <p data-bbox="734 869 1854 973">В РФ установлен следующий ряд внутреннего типового диаметра циклонов <b>D</b>, мм (ГОСТ 9617-76): 150; 200; 300; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800; 2000; 2400; 3000.</p> <p data-bbox="734 1013 1854 1141">Для всех одиночных циклонов бункеры выполняются цилиндрическими. Диаметры бункеров принимают в соответствии с рядом диаметров, исходя из следующих соотношений (в пересчете на диаметр циклона <b>D</b>): <b>1,5D</b> для цилиндрических и <b>1,2D</b> для конических циклонов. Высоту цилиндрической части бункера принимают равной <b>0,8D</b>.</p> <p data-bbox="806 1181 1624 1204" style="text-align: center;">Расчет циклонов проводится методом последовательных приближений.</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|---|-------|----|----|------|------|------|------|---|-------|----|-----|------|------|------|------|---|-------|----|----|------|------|------|------|---|-------|----|----|------|------|------|------|---|-------|----|----|------|------|------|------|---|-------|----|----|------|------|------|------|---|-----------|---|-----|------|------|------|------|---|----------|---|----|------|------|------|------|---|-----------|---|----|------|------|------|------|----|-------|----|----|------|------|------|------|----|-------|----|----|------|------|------|------|----|-------|----|----|------|------|------|------|----|-------|----|----|------|------|------|------|----|-------|----|----|------|------|------|------|----|-------|----|----|------|------|------|------|--|
|                                 |                                 | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.4.1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.4.2</p> </div> </div> <p>Начертить схему циклона и проставить конструкционные размеры в миллиметрах.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 7</p> <p style="text-align: center;">Варианты задач (исходные данные)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th>Тип циклона</th> <th>Q, м<sup>3</sup>/с</th> <th>C<sub>вх</sub>, г/м<sup>3</sup></th> <th>ρ<sub>г</sub>, кг/м<sup>3</sup></th> <th>ρ<sub>ч</sub>, кг/м<sup>3</sup></th> <th>μ·10<sup>6</sup>, Па·с</th> <th>η</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>ЦН-11</td><td>12</td><td>40</td><td>1,34</td><td>1930</td><td>22,2</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>2</td><td>ЦН-11</td><td>15</td><td>120</td><td>1,35</td><td>2230</td><td>22,1</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>3</td><td>ЦН-15</td><td>17</td><td>80</td><td>1,36</td><td>1650</td><td>22,0</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>4</td><td>ЦН-15</td><td>20</td><td>10</td><td>1,37</td><td>1700</td><td>21,9</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>5</td><td>ЦН-24</td><td>25</td><td>20</td><td>1,38</td><td>1750</td><td>21,8</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>6</td><td>ЦН-24</td><td>30</td><td>40</td><td>1,39</td><td>1900</td><td>21,7</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>7</td><td>СДК-ЦН-33</td><td>8</td><td>150</td><td>1,33</td><td>2130</td><td>21,6</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>8</td><td>СК-ЦН-34</td><td>5</td><td>80</td><td>1,32</td><td>2050</td><td>21,5</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>9</td><td>СК-ЦН-34м</td><td>1</td><td>40</td><td>1,31</td><td>2100</td><td>21,4</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>10</td><td>ЦН-11</td><td>10</td><td>80</td><td>1,24</td><td>1900</td><td>21,2</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>11</td><td>ЦН-11</td><td>14</td><td>80</td><td>1,25</td><td>2130</td><td>21,1</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>12</td><td>ЦН-15</td><td>16</td><td>40</td><td>1,26</td><td>1750</td><td>21,0</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>13</td><td>ЦН-15</td><td>22</td><td>20</td><td>1,27</td><td>1800</td><td>22,9</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>14</td><td>ЦН-24</td><td>20</td><td>40</td><td>1,28</td><td>1850</td><td>22,8</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>15</td><td>ЦН-24</td><td>25</td><td>80</td><td>1,29</td><td>1950</td><td>22,7</td><td>0,85</td></tr> </tbody> </table> | № варианта                                    | Тип циклона                        | Q, м <sup>3</sup> /с               | C <sub>вх</sub> , г/м <sup>3</sup> | ρ <sub>г</sub> , кг/м <sup>3</sup> | ρ <sub>ч</sub> , кг/м <sup>3</sup> | μ·10 <sup>6</sup> , Па·с | η | 1 | ЦН-11 | 12 | 40 | 1,34 | 1930 | 22,2 | 0,95 | 2 | ЦН-11 | 15 | 120 | 1,35 | 2230 | 22,1 | 0,65 | 3 | ЦН-15 | 17 | 80 | 1,36 | 1650 | 22,0 | 0,75 | 4 | ЦН-15 | 20 | 10 | 1,37 | 1700 | 21,9 | 0,95 | 5 | ЦН-24 | 25 | 20 | 1,38 | 1750 | 21,8 | 0,90 | 6 | ЦН-24 | 30 | 40 | 1,39 | 1900 | 21,7 | 0,85 | 7 | СДК-ЦН-33 | 8 | 150 | 1,33 | 2130 | 21,6 | 0,65 | 8 | СК-ЦН-34 | 5 | 80 | 1,32 | 2050 | 21,5 | 0,75 | 9 | СК-ЦН-34м | 1 | 40 | 1,31 | 2100 | 21,4 | 0,75 | 10 | ЦН-11 | 10 | 80 | 1,24 | 1900 | 21,2 | 0,90 | 11 | ЦН-11 | 14 | 80 | 1,25 | 2130 | 21,1 | 0,75 | 12 | ЦН-15 | 16 | 40 | 1,26 | 1750 | 21,0 | 0,85 | 13 | ЦН-15 | 22 | 20 | 1,27 | 1800 | 22,9 | 0,85 | 14 | ЦН-24 | 20 | 40 | 1,28 | 1850 | 22,8 | 0,80 | 15 | ЦН-24 | 25 | 80 | 1,29 | 1950 | 22,7 | 0,85 |  |
| № варианта                      | Тип циклона                     | Q, м <sup>3</sup> /с  | C <sub>вх</sub> , г/м <sup>3</sup>            | ρ <sub>г</sub> , кг/м <sup>3</sup> | ρ <sub>ч</sub> , кг/м <sup>3</sup> | μ·10 <sup>6</sup> , Па·с           | η                                  |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 1                               | ЦН-11                           | 12  | 40  | 1,34                               | 1930                               | 22,2                               | 0,95                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 2                               | ЦН-11                           | 15  | 120   | 1,35                               | 2230                               | 22,1                               | 0,65                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 3                               | ЦН-15                           | 17  | 80  | 1,36                               | 1650                               | 22,0                               | 0,75                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 4                               | ЦН-15                           | 20  | 10  | 1,37                               | 1700                               | 21,9                               | 0,95                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 5                               | ЦН-24                           | 25  | 20  | 1,38                               | 1750                               | 21,8                               | 0,90                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 6                               | ЦН-24                           | 30  | 40  | 1,39                               | 1900                               | 21,7                               | 0,85                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 7                               | СДК-ЦН-33                       | 8   | 150   | 1,33                               | 2130                               | 21,6                               | 0,65                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 8                               | СК-ЦН-34                        | 5   | 80  | 1,32                               | 2050                               | 21,5                               | 0,75                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 9                               | СК-ЦН-34м                       | 1   | 40  | 1,31                               | 2100                               | 21,4                               | 0,75                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 10                              | ЦН-11                           | 10  | 80  | 1,24                               | 1900                               | 21,2                               | 0,90                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 11                              | ЦН-11                           | 14  | 80  | 1,25                               | 2130                               | 21,1                               | 0,75                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 12                              | ЦН-15                           | 16  | 40  | 1,26                               | 1750                               | 21,0                               | 0,85                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 13                              | ЦН-15                           | 22  | 20  | 1,27                               | 1800                               | 22,9                               | 0,85                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 14                              | ЦН-24                           | 20  | 40  | 1,28                               | 1850                               | 22,8                               | 0,80                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |
| 15                              | ЦН-24                           | 25  | 80  | 1,29                               | 1950                               | 22,7                               | 0,85                               |                                    |                          |   |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |     |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |       |    |    |      |      |      |      |   |           |   |     |      |      |      |      |   |          |   |    |      |      |      |      |   |           |   |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |    |       |    |    |      |      |      |      |  |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |                           |                                |                                 |                                      |                   | Структурный элемент образовательной программы |              |      |       |
|---|---------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---|--------------|------|-------|
|   |                                 | 16                 | СДК-ЦН-33                 | 9                              | 120                             | 1,35                                 | 2230              | 22,0  | 0,90         |      |       |
|   |                                 | 17                 | СК-ЦН-34                  | 7                              | 80                              | 1,37                                 | 1700              | 21,7  | 0,85         |      |       |
|   |                                 | 18                 | СК-ЦН-34м                 | 3                              | 40                              | 1,39                                 | 1900              | 21,7  | 0,80         |      |       |
| <p><b>РАСЧЕТ ПОРИСТЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ ПЫЛИ</b></p> <p><b>Задание:</b> Выполнить расчет фильтра для очистки воздуха от пыли глинозема, при нормальном атмосферном давлении и температуре воздуха 20 °С. Требуемая тонкость очистки <math>d_{\text{тоабс}}</math>. Наибольшее допустимое (конечное) сопротивление фильтра <math>\Delta P_{\text{кон}}</math>. Начальное сопротивление фильтра <math>\Delta P_{\text{нач}}=10</math> кПа. Время непрерывной работы фильтра . Расход воздуха <math>Q</math>. Концентрация пыли в воздухе <math>C_{\text{вх}}</math>. Плотность частиц загрязнителя <math>\rho_c=3,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3</math>. Вязкость воздуха при 20°С: <math>\mu=18 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}</math>.</p> |                                 |                    |                           |                                |                                 |                                      |                   |   |              |      |       |
| Таблица 8   |                                 |                    |                           |                                |                                 |                                      |                   |   |              |      |       |
| Исходные данные (варианты)  |                                 |                    |                           |                                |                                 |                                      |                   |   |              |      |       |
|   |                                 | № варианта         | $Q, \text{ м}^3/\text{ч}$ | $C_{\text{вх}} \text{ мг/м}^3$ | $d_{\text{тоабс}}, \text{ мкм}$ | $\Delta P_{\text{кон}}, \text{ кПа}$ | $\tau, \text{ ч}$ | Пористый материал                             | Форма частиц | П    | h, мм |
|   |                                 | 1, 10              | 150                       | 5                              | 5                               | 20                                   | 50                | Бронза  | Сфера        | 0,33 | 1     |
|   |                                 | 2, 11              | 160                       | 10                             | 4                               | 25                                   | 45                | Ст50ХГ  | Сфера        | 0,25 | 0,7   |
|   |                                 | 3, 12              | 120                       | 15                             | 3                               | 15                                   | 40                | Ст50ХГ  | 80 % Сф      | 0,30 | 0,5   |
|   |                                 | 4, 13              | 140                       | 20                             | 10                              | 20                                   | 35                | Ст50ХГ  | 20 % Сф      | 0,28 | 2     |
|   |                                 | 5, 14              | 100                       | 25                             | 16                              | 15                                   | 30                | Ст50ХГ  | Лепестковая  | 0,26 | 3     |
|   |                                 | 6, 15              | 130                       | 30                             | 25                              | 20                                   | 25                |   |              | 0,24 | 4     |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |     |    |    |    |    |        |             |     |   | Структурный элемент образовательной программы   |
|--|--|--|-----|----|----|----|----|--------|-------------|-----|---|---|
|  |  | 7, 16  | 170 | 35 | 10 | 25 | 20 | Железо | Тарельчатая | 0,3 | 2 |   |
|  |  | 8, 17  | 100 | 40 | 16 | 15 | 15 |        |             |     |   | 0,4   |
|  |  | 9, 18  | 180 | 45 | 25 | 20 | 10 | Бронза | Сфера       | 0,3 | 4 |   |
|  |  | -  |     |    |    |    |    |        |             |     |   |   |
| Владеть  | - навыками обоснования принятых решений  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в доменном цехе.</li> <li>- Размещение отходов I-IV классов опасности на полигонах твердых коммунальных отходов ТКО.</li> <li>- Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в мартеновском цехе</li> <li>- Извлечение и сбор газов на полигоне ТКО.</li> <li>- Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в коксовом цехе.</li> <li>- Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на аглофабрике.</li> </ul> |     |    |    |    |    |        |             |     |   |   |
| Уметь  | - оценивать экономические последствия принимаемых организационно-управленческих решений в химико-технологических процессах                                   | <p>Задание</p> <p>На защите отчета по практике оценить экономические результаты работы предприятия (цеха)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оцените экономический эффект от изменений в технологию производства?</li> <li>- Оцените экономический эффект от внедрения результатов научно-исследовательской работы?</li> </ul>   |     |    |    |    |    |        |             |     |   | Производственная - преддипломная практика       |
| Владеть  | - информационными технологиями (АСНИ, САПР, АСУ) чтобы самостоятельно рассчитывать и оценивать последствия принимаемых организационно-управленческих решений | <p>Задание</p> <p>В отчете по практике отразить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обогрева (охлаждения), применяемые теплоносители; сроки службы и меры борьбы с износом. КИП, приборы автоматизации. Использование АСНИ, САПР, АСУ на предприятии. Недостатки технологического процесса, применяемого в цехе, возможности их устранения, изменения, внесенные в типовые технологические схемы в процессе эксплуатации.</li> </ul>  |     |    |    |    |    |        |             |     |   |   |
| <b>ПК-9 готовностью к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ</b> |  |  |     |    |    |    |    |        |             |     |   |   |
| Знать  | - Принципы организации работы коллектива исполнителей в сфере профессиональной деятельности;   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Теоретические вопросы:</li> <li>- Сущность, принципы и необходимость управления в производстве. Основные принципы организации производства</li> <li>- Функции управления: контроль. Контур управленческого контроля</li> </ul>  |     |    |    |    |    |        |             |     |   | Экономический анализ и управление производством |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |                                    |   | Структурный элемент образовательной программы |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
|--|--|--|------------------------------------|---|---|------------------------------------|-----------|--|------------------|--|--|--|--|
|  |  | – Принятие управленческих решений. Типы управленческих решений .Этапы принятия управленческих решений.   |                                    |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
| Уметь  | применять знания аспектов руководства коллективом в сфере профессиональной деятельности, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений | 1. Разработайте проект реализации трех видов контроля: предварительного, текущего и заключительного. Результаты оформите в таблице:  |                                    |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
|  |  | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="725 443 1205 512">Вид контроля</th> <th data-bbox="1205 443 1597 512">Мероприятия в рамках вида контроля</th> <th data-bbox="1597 443 1868 512">Использование результатов контроля</th> </tr> </thead> </table> | Вид контроля                       | Мероприятия в рамках вида контроля  |   | Использование результатов контроля |           |  |                  |  |  |  |  |
|  |  | Вид контроля   | Мероприятия в рамках вида контроля | Использование результатов контроля  |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
|  |  | 1.Предварительный:<br>- отбор кандидата на вакантную должность в выбранном вами ранее предприятии (должность указать)  | 1.<br>2.<br>3.<br>4.               |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
|  |  | 2.Текущий:<br>- контроль за состоянием трудовой дисциплины на вашем предприятии  | 1.<br>2.<br>3.<br>4.               |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
|  |  | 3.Заключительный:<br>- анализ объема продукции за год (выручки от реализации услуг, товаров)   | 1.<br>2.<br>3.<br>4.               |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
| 2. Разработайте проект системы контроля на выбранном вами предприятии. Объект контроля выберите самостоятельно. Результаты оформите в таблице:   |  |  |                                    |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="725 1075 1070 1139">Объект контроля</th> <th data-bbox="1070 1075 1485 1139">Вид контроля</th> <th data-bbox="1485 1075 1868 1139">Содержание контроля</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="725 1139 1070 1447" rowspan="3">(трудовой коллектив, трудовая дисциплина, объем производства продукции, соблюдение норма расходы материальных ресурсов, прибыль, выручка, локальные акты предприятия и др.)</td> <td data-bbox="1070 1139 1485 1203">1.Предварительный</td> <td data-bbox="1485 1139 1868 1203"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 1203 1485 1267">2.Текущий</td> <td data-bbox="1485 1203 1868 1267"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 1267 1485 1447">3.Заключительный</td> <td data-bbox="1485 1267 1868 1447"></td> </tr> </tbody> </table> | Объект контроля  | Вид контроля   | Содержание контроля                | (трудовой коллектив, трудовая дисциплина, объем производства продукции, соблюдение норма расходы материальных ресурсов, прибыль, выручка, локальные акты предприятия и др.) | 1.Предварительный                             |                                    | 2.Текущий |  | 3.Заключительный |  |  |  |  |
| Объект контроля  | Вид контроля   | Содержание контроля  |                                    |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
| (трудовой коллектив, трудовая дисциплина, объем производства продукции, соблюдение норма расходы материальных ресурсов, прибыль, выручка, локальные акты предприятия и др.)  | 1.Предварительный  |  |                                    |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
|  | 2.Текущий  |  |                                    |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |
|  | 3.Заключительный   |  |                                    |   |   |                                    |           |  |                  |  |  |  |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                                 |                                 | <p>3.Ознакомьтесь с текстом ситуации и ответьте на вопросы.</p> <p>Для реализации планов предприятия, фирмы, организаций каждый из работников должен выполнить конкретные задачи, вытекающие из целей организаций. В связи с этим руководство, прежде всего обязано найти эффективный способ сочетания особенностей поставленных задач и черт характеров решающих их людей. Постановка целей и разработка, соответствующих политики, стратегии, процедур и правил способствуют оптимальному решению задач. Существенную роль здесь также играют мотивация и контроль. Всё это обеспечивается путём делегирования полномочий, повышения ответственности исполнителей и выполнения организационных полномочий. Делегирование означает передачу задач и полномочий, которыми обладает руководитель, другому лицу с учётом его возможностей. Руководитель не может (и не должен) один выполнить все функции организации. Если задача не делегирована другому человеку, руководитель выполнить их сам. Однако его время и способности ограничены. Поэтому сущность управления заключается в умении «добиваться выполнения работы другими». Для того чтобы эффективно осуществлять делегирование, необходимо понять делегированные ему задачи и отвечать за удовлетворительные результаты их решения. Организационные полномочия представляют собой право использовать ресурсы предприятия, направлять усилия его сотрудников на выполнение определённых задач. Полномочия делегируются должности, но необходимо учитывать личные и деловые качества человека, занимающего её в данный момент.</p> <p>Вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Если вы – менеджер, то какие из своих задач и полномочий вы могли бы, по вашему мнению, делегировать подчинённым?</li> <li>– Какую систему контроля, за выполнением задач вы бы избрали?</li> <li>– Если вы делегировали часть своих полномочий, то вправе ли вы снять с себя за них ответственность полностью?</li> <li>– Какие свои задачи и полномочия вы никогда никому делегировать не будете?</li> </ul> <p>1.Составьте план деловой беседы по одной из тем управленческой деятельности (по профилю специальности)</p> <p>2.Наметьте возможные решения по итогам разработанного плана совещания</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
| Владеть                         | <p>навыками организации работы коллектива исполнителей, принятия исполнительских решений условиях спектра мнений, определения порядка выполнения работ</p> | <p>3. Проанализируйте эффективность результатов совещания по выбранной теме</p> <p>1. Однажды Вы оказались участником дискуссии нескольких <u>руководителей</u> о том, как лучше строить отношения с подчиненными. Одна из точек зрения вам понравилась больше всего.<br/> <b>Постановка задачи</b><br/>         Какая и почему?<br/>         1. «Чтобы подчиненный хорошо работал, нужно подходить к нему индивидуально, учитывать особенности его личности».<br/>         2. «Все это мелочи. Главное в оценке людей - это их деловые <u>качества</u>, исполнительность. Каждый должен делать то, что ему положено».<br/>         3. «Успеха в руководстве можно добиться лишь в том случае, если подчиненные доверяют своему <u>руководителю</u>, уважают его».<br/>         4. «Это правильно, но все же лучшими стимулами в работе являются четкий <u>приказ</u>, приличная зарплата, заслуженная премия».</p> <p>2. Вы - начальник цеха (<u>отдела</u>). После <u>реорганизации</u> вам необходимо срочно перекомплектовать несколько бригад (бюро) согласно своему штатному расписанию.<br/> <b>Постановка задачи</b><br/>         По какому пути вы пойдете и почему?<br/>         1. Возьмитесь за дело сами, изучите все списки и личные дела работников цеха (<u>отдела</u>), предложите свой проект на собрании коллектива.<br/>         2. Предложите решать этот вопрос службе <u>управления персоналом</u> - ведь это их работа.<br/>         3. Во избежание <u>конфликтов</u> предложите высказать свои пожелания всем заинтересованным лицам, создадите <u>комиссию</u> по комплектованию новых бригад (бюро).<br/>         4. Сначала определите, кто будет возглавлять новые бригады (бюро) и участки, затем поручите этим людям подать свои <u>предложения</u> по составу бригад (бюро).</p> |   |
| Знать                           | <p>- методы организации работы коллектива исполнителей</p>   | <p>Тесты</p> <p>1. Основной показатель эффективности работы человека:<br/>         а) зарплата<br/>         б) доход<br/>         в) процент выполнения плана<br/>         г) производительность труда</p> <p>2. Основной относительный показатель эффективности работы предприятия:<br/>         а) процент выполнения</p>   | <p>Научно-исследовательская работа</p>        |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   | <p>нения плана<br/> б)прибыль<br/> в) рентабельность<br/> г) доход</p> <p>3. Главные пути повышения производительности труда:<br/> а) научно-технический прогресс и материальная заинтересованность<br/> б) научная организация труда<br/> в) техника безопасности, экология<br/> г) улучшение жизненно-бытовых условий и микроклимат коллектива<br/> и т.д.</p>  |   |
| Уметь                           | -принимать исполнительские решения в условиях различных мнений, определять порядок выполнения работ                               | <p><b>Практическая задача:</b><br/> <b>Задача 1.</b> На основе представленных деловых, личностных и психологических характеристик определить, кто из претендентов по этим качествам лучше подходит для следующих должностей: 1) Начальника отдела; 2) Программиста; 3) Охранника; 4) Маркетолога; 5) Пресс-секретаря.</p>   |   |
| Владеть                         | -навыками принятия исполнительских решений в условиях различных мнений  | <p>Комплексная задача:<br/> Исходные данные. Вы руководитель производственного коллектива. В период ночного дежурства один из ваших рабочих в состоянии алкогольного опьянения испортил дорогостоящее оборудование. Другой, пытаясь его отремонтировать, получил травму. Виновник звонит вам домой по телефону и с тревогой спрашивает, что же им теперь делать?<br/> Постановка задачи. Как вы ответите на звонок?<br/> а) «Действуйте согласно инструкции. Прочитайте ее, она лежит у меня на столе и сделайте все, что требуется»;<br/> б) «Доложите о случившемся вахтеру. Составьте акт на поломку оборудования, пострадавший пусть идет к дежурной медсестре. Завтра разберемся»;<br/> в) «Без меня ничего не предпринимайте. Сейчас я приеду и разберусь»;<br/> г) «В каком состоянии пострадавший? Если необходимо вызовите врача».</p> |   |
| Уметь                           | – организовывать работу коллектива исполнителей, принимать решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ | <p>Задание<br/> Во время защиты отчета по практике ответить на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Какую нормативно-правовую документацию организации изучали на практике?</li> <li>– Какую структуру имеет организация?</li> <li>– Какие функции и методы управления имеет предприятие?</li> <li>– Как организовано делопроизводство и документооборот в организации?</li> </ul>   | Производственная - преддипломная практика     |
| Владеть                         | – организационными способностями  | Задание   |   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---|--|--|---|
|   | для руководства работой коллектива исполнителей  | Во время защиты отчета по практике – предложить рекомендации по устранению или минимизации выявленных проблем. Способы организации производственных решений.   |   |
| <b>ПК-10 способностью находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</b> |  |  |   |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обеспечения функционирования СК;</li> <li>- современные концепции и подходы к качеству продукции и услуг;</li> <li>- принципы всеобщего управления качеством (TQM);</li> <li>- теорию и технологии управления качеством производства продукции на основе принципов TQM;</li> <li>- методические и научно-организационные основы управления качеством продукции.</li> </ul> | <p><b>Тестовые задания</b></p> <p>1. ГОСТ Р ИСО 9001 устанавливает требования к:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системе менеджмента качества</li> <li>2. Качеству продукции</li> <li>3. Качеству услуг</li> </ol> <p>2. Базовые концепции всеобщего управления качеством акцентируют внимание на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Результат процесса</li> <li>2. Потребителя</li> <li>3. Процесс</li> <li>4. Личность</li> </ol> <p>3. Предполагает ли Всеобщее управление качеством повышение интенсивности работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да</li> <li>2. Нет</li> <li>3. Не знаю</li> <li>4. Согласно концепции TQM в работе с поставщиками следует:</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стремиться, чтобы поставщиков сырья и материалов, должно быть как можно больше, чтобы обеспечить выбор сырья и материалов высокого качества по приемлемой цене</li> <li>2. Минимизировать количество поставщиков</li> <li>3. Работать с поставщиками на долгосрочной основе</li> <li>5. Работу по улучшению осуществляют:</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специалисты предприятия, работающие в специально сформированной команде</li> <li>2. Все без исключения работники предприятия</li> <li>3. Сотрудники отдела качества</li> <li>6. Согласно TQM «внутренним потребителем» называют:</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работников предприятия, потребляющих продукцию и услуги других работников своего предприятия</li> <li>2. Постоянных потребителей (клиентов)</li> <li>3. Нет правильного ответа</li> </ol> | Системы качества                              |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>7. Наличие у производителя сертификата системы менеджмента качества свидетельствует:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Его продукция соответствует наивысшим качественным показателям</li> <li>2. О стабильности качественных показателей продукции производителя</li> <li>3. Не правильного ответа</li> </ol> <p>8. Правильно ли это утверждение, что согласно постулатам Э. Деминга следует управлять процессом, а не контролировать результат.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да</li> <li>2. Нет</li> <li>3. Не знаю</li> </ol> <p>9. Новая редакция стандартов серии ИСО 9000, базирующихся на философии и принципах TQM, была издана в .... году:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2002</li> <li>2. 1996</li> <li>3. 2000</li> <li>4. 2015</li> </ol> <p>10. История применения систем качества в СССР начинается с:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 20-х годов 20 века</li> <li>2. 50-х годов 20 века</li> <li>3. 70-х годов 20 века</li> <li>4. 90-х годов 20 века</li> </ol> <p>11. Постулатам Э. Деминга соответствуют действия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Следует использовать количественные задания и нормы для рабочих.</li> <li>2. Следует уничтожить барьеры между отделами предприятия</li> <li>3. Следует создавать соревновательный климат между подразделениями и службами предприятия.</li> </ol> <p>12. Технология контроля разрабатывается отделом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качества</li> <li>2. Главного механика</li> <li>3. Главного технолога</li> <li>4. Технического контроля</li> </ol> <p>13. Лицензия – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оригинальное признание в том, что испытательная лаборатория правомочна проводить конкретные испытания .</li> <li>2. Нормативный документ, устанавливающий правила и руководящие принципы, характеристики</li> </ol> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>различных видов деятельности.</p> <p>3. Документ, которым орган по сертификации наделяет орган или лицо правом использовать сертификаты или знаки соответствия своей продукции.</p> <p>4. Документ, устанавливающий правила определения результатов испытаний.</p> <p>14. Аккредитация – это:</p> <p>1. Официальное признание в том, что испытательная лаборатория правомочна проводить конкретные испытания.</p> <p>2. Документ, который орган по сертификации наделяет орган правом использовать знаки соответствия своей продукции.</p> <p>3. Документ, устанавливающий правила определения результатов испытаний.</p> <p>4. Документ, устанавливающий руководящие принципы, характеристики различных видов деятельности.</p> <p>15. Система качества – это:</p> <p>1. Деятельность по подтверждению соответствия продукции определенным стандартам, техническим условиям и выдача соответствующих документов.</p> <p>2. Совокупность организационной структуры, обеспечивающей осуществление общего руководства качеством.</p> <p>3. Система, обеспечивающая аккредитацию лабораторий.</p> <p>4. Документ, в котором указано оптимальное качество на основе консенсуса производителя и производителя.</p> <p>16. Стандарты ИСО серии 9000 устанавливают:</p> <p>1. Единый; признанный в мире подход к договорным условиям по оценке систем качества и одновременно регламентирующий отношения между поставщиком и потребителем.</p> <p>2. Современную методологию менеджмента качества.</p> <p>3. Совокупность свойств и характеристик продукции (услуги).</p> <p>4. Мероприятия по обеспечению качества.</p> <p>17. Методология TQM предполагает:</p> <p>1. Жесткую ориентацию на потребителя.</p> <p>2. Маркетинг по изучению качества.</p> <p>3. Высокий менеджмент качества.</p> <p>4. Организацию производства для обеспечения надлежащего качества.</p> <p>18. Техническое качество ....</p> <p>1. Потребительские свойства в эксплуатации изделия.</p> <p>2. Связано с технической стороной использования продукции.</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>3. Оно отражает научно-технические достижения при производстве этого продукта.</p> <p>4. Оно отражает эстетические свойства продукции.</p> <p>19. Составные части менеджмента качества:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вовлечение поставщиков и всего управляющего состава фирмы в контроль качества.</li> <li>2. Разработка и реализация краткосрочных планов и долгосрочной стратегии улучшения работы.</li> <li>3. Планирование, анализ, контроль.</li> <li>4. Создание системы признания заслуг предприятия, выпускающей качественную продукцию, обеспечение индивидуального участия всех сотрудников фирмы в управлении качеством.</li> </ol> <p>20. Система бездефектного труда - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Участие в работе кружков качества.</li> <li>2. Сдача продукции с первого предъявления, а также работы с "личным клеймом".</li> <li>3. Обеспечение выпуска продукции высокой надежности, долговечности и отличного качества за счет повышения ответственности и стимулирования каждого исполнителя за результаты его труда.</li> <li>4. Статистические методы изучения качества.</li> </ol> <p>21. Кросс-функциональная командная работа – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. выполнение конкретного, одноразового задания, обозначающего результат, проблему или возможность</li> <li>2. Встречное управление качеством (например, работы "кружков качества").</li> <li>3. Взаимосвязь общего менеджмента с управлением качеством.</li> <li>4. Система принудительного обучения сотрудников системы управления качеством.</li> </ol> <p>22. Успех японцев в высоком качестве продукции заключается в:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создании кружков качества.</li> <li>2. Широком использовании статистических методов при изучении качества.</li> <li>3. Системе обучения и поощрений персонала.</li> <li>4. Должной связи с потребителями и поставщиками.</li> </ol> <p>23. Основное в системе Тейлора по управлению качеством:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение процесса труда с целью проектирования наиболее рациональных приемов и действий.</li> <li>2. Отбор и обучение людей рациональным приемам труда с целью выбора эталонного работника.</li> <li>3. Определение трудового задания с целью разработки предложений по экономическому стимулированию работников</li> <li>4. Удовлетворение требований потребителей и своих служащих.</li> </ol> <p>24. По утверждению Дж. Джурана за ...85... % проблем качества отвечает система качества, а за</p> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>остальные ...15... % - исполнители</p> <p>25. Круг качества – это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Юридические лица, отвечающие установленным требованиям</li> <li>2. Группа работников организации, регулярно собирающихся на добровольных началах для выработки направлений повышения качества производства продукции и услуг</li> <li>3. Группа работников организации, обеспечивающих должную связь с потребителями и поставщиками.</li> <li>4. Аудиторы</li> </ol> <p>26. Качество фирмы - это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистика + приемочный контроль.</li> <li>2. Аудит потребителя + сертификация продукции.</li> <li>3. Тотальное обучение системе качества.</li> <li>4. Мотивация к всеобщему менеджменту качества, удовлетворение потребностей наемных работников, поставщиков и потребителей.</li> </ol> <p>27. Система Тейлора служила для проверки качества:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесса.</li> <li>2. Одного изделия.</li> <li>3. Фирмы.</li> <li>4. У потребителя.</li> </ol> <p>28. Система TQM- тотального всеобщего управления качеством служила для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверки качества одного изделия.</li> <li>2. Контроля производственного процесса.</li> <li>3. Всего руководства предприятия.</li> <li>4. Выяснения мнений потребителей о качестве товара.</li> </ol> <p>29. Система тотального менеджмента качества - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система мер, обеспечивающая уверенность у потребителя в качестве продукции.</li> <li>2. Система управления качеством на фирме.</li> <li>3. Контроль качества получения готового изделия от проверки качества сырья, входящих материалов до отгрузки потребителю.</li> <li>4. Удовлетворение требований потребителей и своих служащих.</li> </ol> <p>30. В стандартах ИСО 14000 усилено внимание на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общую динамику сертификации систем качества.</li> <li>2. Взаимоотношения поставщиков и потребителей.</li> <li>3. Требования к системе менеджмента с точки зрения защиты окружающей среды и безопасности</li> </ol> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p>продукции.</p> <p>4. Внутренний контроль качества (на всех операциях производства).</p> <p>31. Этапы петли качества:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Одиннадцать, от маркетинга до утилизации после испытания.</li> <li>2. Девять, от разработки технических требований к продукции до технической помощи в обслуживании у потребителя.</li> <li>3. Шесть, от качества входящих материалов до реализации продукции.</li> <li>4. Основных четыре, от подготовки к разработке производственного процесса до упаковки и хранения качественной готовой продукции.</li> </ol> <p>32. Стандарты для управления качеством продукции бывают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Национальные, региональные, международные, отраслевые, организаций.</li> <li>2. Национальные, международные, отраслевые.</li> <li>3. Национальные и международные.</li> <li>4. Национальные и отраслевые.</li> </ol> <p>33. Функцией менеджмента качества не является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Надзор за полнотой контроля качества</li> <li>2. Участие в проведении приемочного контроля</li> <li>3. Обучение персонала в области качества</li> </ol> <p>34. Звезда качества не включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Систему мотивации</li> <li>2. Систему взаимоотношений с поставщиками</li> <li>3. Систему взаимоотношений с инвесторами</li> </ol> <p>35. Реструктуризация – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменение организационной структуры предприятия</li> <li>2. Изменение условий погашения задолженностей предприятия</li> <li>3. Комплексная оптимизация системы функционирования предприятия</li> </ol> <p>36. Отметьте пункт, не относящийся к 10 этапам повышения качества по Джурану:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предоставьте обучение всем</li> <li>2. Выражайте признание</li> <li>3. Регистрируйте успех</li> <li>4. Сообщайте результаты</li> <li>5. Поощряйте прогресс</li> </ol> <p>37. Определите пункт, не относящийся к 14-этапному плану по повышению качества Кросби:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Четко определите приверженность руководства идее качества</li> </ol> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <p>2. Измеряйте качество</p> <p>3. Подсчитайте стоимость качества</p> <p>4. Измеряйте эффективность и результативность</p> <p>5. Проведите «день нулевого брака»</p> <p>38. Требования TQM не включают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.сотрудничество и командная работа</li> <li>2. качественные поставки от внешних потребителей</li> <li>3. приверженность качеству всех членов организации</li> <li>4. повышение эффективности работы</li> <li>5. следование стратегии непрерывного совершенствования</li> </ol> <p>39. Совокупность взаимосвязанных видов деятельности, преобразующих входы в выходы (входные элементы в выходные) в соответствии с терминологией ИСО 9000, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процессом</li> <li>2. Жизненным циклом продукции</li> <li>3. Процедурой</li> </ol> <p>40. Продукция в соответствии с терминологией ИСО 9000 – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Товар, реализуемый на рынке или по контракту</li> <li>2. Овеществленный результат процесса производства</li> <li>3. Результат любого процесса</li> </ol> <p>41. Стандарты ИСО серии 14000 посвящены:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы менеджмента качества</li> <li>2. Экологической терминологии</li> <li>3. Системе экологического менеджмента</li> <li>4. Способам утилизации опасных и вредных отходов предприятия</li> </ol> |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать требования стандартов ИСО серий 9000 и 14000 в своей работе и жизни;</li> <li>- проводить мониторинг процессов и продукции, инструменты управления качеством;</li> <li>- применять основные инструменты улучшений в СК.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализировать политики в области качества на соответствие требованиям ИСО 9001</li> <li>2. Выделить основные, обеспечивающие процессы и процессы менеджмента по ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015.</li> <li>3. Для предприятия с малым количеством бизнес-процессов (БП):входной контроль сырья и материалов; маркетинг; хранение сырья и материалов; реализация готовой продукции; закупки; формирование плана производства; производство продукции; сервисное об-служивание технологического оборудования; приемка и хранение готовой продукции; контроль качества продукции; определить подразделение, ответственное за БП.</li> <li>4. Пользуясь организационной структурой предприятия (рисунок), выбрать собственников следующих процессов: развитие персонала; разработка продукции; производство; послепро-</li> </ol>   |   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 |  | <p>дажное обслуживание; получение требований потребителя.</p> <p>5. Пользуясь организационной структурой предприятия (рисунок), провести следующие преобразования: наделите каждого собственника обязанностями, перечислите их; обозначьте ресурсы, необходимые каждому собственнику; обозначьте, какие результаты процесса собственники должны доводить до сведения высшего руководства; укажите, на какие цели организации направлен каждый процесс; обозначьте внутренних и внешних потребителей каждого процесса.</p> <p>6. Составить анкету поставщика химической (коксохимической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей) промышленности.</p> <p>7. Провести оценку поставщика проводится с использованием ранжирования вариантов решений</p> <p>8. Провести расчет комплексного показателя для оценки поставщика по разделам анкеты поставщика</p> <p>9. Заполнить таблицу, в которой графа «Наименование процесса» должна содержать соответствующие разделы ГОСТ Р ИСО 9001. В графе «Способ представления записи» привести способы представления записи по соответствующему разделу.</p> <p>10. Привести примеры перечня и форм ведения записей в лаборатории.</p> <p>11. Провести преобразования организационной структуры предприятия по следующим разделам: наделите каждого собственника обязанностями, перечислите их; обозначьте ресурсы, необходимые каждому собственнику; обозначьте, какие результаты процесса собственники должны доводить до сведения высшего руководства; укажите, какие цели организации направлен каждый процесс; обозначьте внутренних и внешних потребителей каждого процесса и наборы требований по каждому взаимодействию в рамках процесса.</p> <p>12. Проанализировать Руководство по качеству на соответствие требованиям следующих документов: ГОСТ Р 1.5 по структурным элементам и правилам оформления документа; ГОСТ Р ИСО 9001; ГОСТ ИСО/МЭК 17025; приказ №326 (Критерии аккредитации лабораторий).</p> <p>13. Дополнить разделы анкеты предприятия в соответствии с методикой самооценки по ГОСТ Р ИСО 9004 и обосновать их.</p> |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки документации СК;</li> <li>- основами информационного обеспечения и управления деятельностью предприятия: CAQ- и CALS-технологиями;</li> <li>- нормативной базой разработки СК по</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить политику в области качества для предприятия (лаборатории).</li> <li>2. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление документированной информацией» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 7.5.3).</li> <li>3. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление несоответствующими результатами процессов» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 8.7).</li> <li>4. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление процессами, продукцией и услугами, поставляемыми внешними поставщиками» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 8.4).</li> </ol>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | основным видам производств объектов экономики.  | 5. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление внутренними аудитами» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 9.2).<br>6. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Анализ со стороны руководства» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 9.3).<br>7. Разработать процесс менеджмента «Управление документацией» в лаборатории в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.3).<br>8. Разработать процесс менеджмента «Управление работами, не соответствующими установленным требованиям» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.9).<br>9. • Разработать процесс менеджмента «Управление записями по качеству и техническим вопросам» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.13).<br>10. • Разработать процесс менеджмента «Внутренние проверки» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.14).<br>11. Разработать процесс менеджмента «Анализа со стороны руководства системы менеджмента лаборатории и деятельности по проведению испытаний и/или калибровки» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.15).<br>12. Разработать процесс менеджмента «Управление оборудованием и материалами» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 5.5).<br>13. Разработать процесс менеджмента «Обращение с пробами» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п.п. 5.7, 5.8).<br>14. Разработать процесс менеджмента «Система контроля качества результатов испытаний» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п.5.9). |   |
| Знать                           | основные типы и области применения перспективных материалов на основе углерода с учетом их качества, надежности, стоимости и безопасности   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Практическое контрольное задание</li> <li>– Предложить способы исследования перспективных материалов на основе углерода в зависимости от возможного способа их применения               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физико-химические методы исследования углеродных носителей</li> <li>2. Методы изучения морфологии углеродных частиц Методы исследования текстурных свойств углеродных частиц</li> <li>3. Методы изучения топографии поверхности углерода</li> <li>4. Методы исследования структуры углеродной матрицы</li> <li>5. Методы изучения химического состояния поверхности углей</li> <li>6. Методы определения электрохимических характеристик углей</li> </ol> </li> </ul>  | Современные материалы на основе углерода      |
| Уметь                           | оценивать возможности применения материалов для изготовления изделия с требуемым функциональным назначением на основе знаний о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их обработке и моди- | <i>Тесты к экзамену</i><br><b>1. Передача теплоты от факела к стенке камеры происходит:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. за счет лучеиспускания и конвекции</li> <li>2. за счет лучеиспускания при горении газа</li> <li>3. за счет конвекции газовых потоков</li> <li>4. за счет процесса теплопроводности газового потока</li> </ol>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения     | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|---|
|                                 | фикации.                            | <p><b>2.</b>Образование летучих продуктов, смолы обусловлено преимущественно реакциями:<br/>1. деструкции 2.присоединения 3.замещения 4.разложения</p> <p><b>3.</b>Увеличение выхода летучих веществ угольной шихты влечет за собой:<br/>1.увеличение расхода теплоты 2.снижение расхода теплоты<br/>3.не влияет на расход теплоты 4.уменьшение расхода отопительного газа и воздуха</p> <p><b>4.</b>Какими процессами обусловлено образование полукокса из пластической массы в полукокс<br/>1.окисления 2. поликонденсации 3. синтеза 4.деструкции</p> <p><b>5.</b>При какой температуре начинает затвердевать пластическая масса, °С<br/>1.200-350 2. 350-400 3.500-550 4. 650-700</p> <p><b>6.</b>С повышением скорости нагрева интервал пластичности:1.увеличивается 2. уменьшается 3. не изменяется 4.изменяется незначительно</p> <p><b>7.</b> Какой газ преимущественно выделяется в процессе образования полукокса<br/>1.метан 2. водород 3. кислород 4.оксид углерода</p> <p><b>8.</b>Для полного сгорания газов подача воздуха должна быть, по сравнению с количеством подаваемого газа:<br/>1.больше, чем теоретический расход воздуха 2. в равных количествах<br/>3. равная теоретическому расходу воздуха 4. больше количества подаваемого газа</p> <p><b>9.</b>Увеличение коэффициента избытка воздуха приводит к:<br/>1.перерасходу теплоты 2.экономии теплоты<br/>3.не влияет на процесс горения 4.улучшает процесс горения газа</p> <p><b>10.</b>В формуле расчета коэффициента избытка воздуха<br/><math display="block">\alpha = 1 + K \times (O_2 - 0,5 CO) / (CO_2 + CO)</math><br/>коэффициент К определяется<br/>1. Составом (калорийностью) отопительного газа<br/>2.Раскрытием воздушных окон ГВК 3.Температурой отопительного газа<br/>4.Температурой наружного воздуха</p> <p><b>11.</b>Почему действительная температура горения будет ниже теоретической :<br/>1.коксовом 2. доменном 3.природном 4.генераторном</p> <p><b>12.</b>В каком газе содержится наибольшее количество водорода<br/>1.коксовом 2. доменном 3.природном 4.генераторном</p> <p><b>13.</b> Теплота сгорания с учетом теплоты, выделившегося при конденсации водяных паров, называется:<br/>1.низшей теплотой сгорания 2.высшей теплотой сгорания<br/>3.средней теплотой сгорания 4.оптимальной</p> <p><b>14.</b> Тяга дымовой трубы зависит от:<br/>1.разницы в плотностях наружного воздуха и продуктов сгорания<br/>2.высоты трубы 3.температуры окружающей среды<br/>4.температуры в отопительных каналах</p> |   |
| Владеть                         | навыками выбора оптимальных и безо- | Задача   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы               |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | пасных способов получения материалов на основе углерода  | Стенка печи состоит из двух слоев: огнеупорного кирпича ( $\delta_1=500$ мм) и строительного кирпича ( $\delta_2= 250$ мм). Температура внутри печи $1300$ °С, температура окружающего пространства $25$ °С. Определить: а) потери тепла с $1$ м <sup>2</sup> поверхности стенки и б) температуру $t_3$ на грани между огнеупорным и строительным кирпичом. Коэффициент теплоотдачи от печных газов к стенке $\alpha_1 = 34,8$ Вт/(м <sup>2</sup> *ч*град); т.е. 30 ккал/ (м <sup>2</sup> *ч*град); коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху $\alpha_1 = 16,2$ Вт/(м <sup>2</sup> *ч*град); т.е. 14 ккал/ (м <sup>2</sup> *ч*град). Коэффициент теплопроводности огнеупорного кирпича $\lambda_1=1,16$ Вт/(м*град) т.е. 1 ккал/(м*ч*град); принять коэффициент теплопроводности строительного кирпича $\lambda_2=0,58$ Вт/(м*град) т.е. 0,5 ккал/(м*ч*град)  |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы управления качеством кокса на основе изменения шихтовых и технологических параметров;</li> <li>– взаимосвязь показателей качества кокса с шихтовыми и технологическими параметрами;</li> <li>– динамику изменения качественных показателей кокса в зависимости от шихтовых и технологических параметров.</li> </ul> | <p>№1. По данным работы [Кокс и химия. 1978. № 8.С.12–14] на основе ПФЭ 2<sup>4</sup> рассчитать значения коэффициентов линейной модели для прогнозирования показателей качества кокса <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math>, сравнить их с предложенными в самой научной статье.</p> <p>Указание к выполнению задания: на листе ТП в информативном виде создать таблицу планирования эксперимента ПФЭ 2<sup>4</sup>, ввести средние значения показателей качества кокса <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math> и рассчитать коэффициенты линейной модели.</p> <p>№2. По данным работы [Кокс и химия. 1978. № 8.С.12–14], используя линейные математические модели для прогнозирования показателей качества кокса <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math>, построить одномерные зависимости в ТП от каждого из независимых параметров, приняв оставшиеся параметры постоянными числовыми значениями. Для полученных графических представлений изолиний математических моделей средствами ТП получить аппроксимации на графике и их символьное выражение. Сделать вывод о влиянии каждого из независимых параметров на качество кокса по показателям <math>M_{25}</math> и <math>M_{10}</math>.</p> <p>№3. В работе [Fuel 176(2016) 11–19] исследовано влияние структурных свойств кокса (объем пор, удельная площадь поверхности, суммарная пористость, свободная площадь поверхности, толщина стенок пор, истинная плотность) на изменение качества кокса по показателям CSR и CRI по ширине камеры коксования, применяемой в технологии без улавливания химических продуктов. По имеющимся в работе данным средствами ТП изучить влияние независимых параметров друг на друга.</p> <p>Указание к выполнению задания: зависимости представить в графическом виде, подобрать наилучшую аппроксимацию с отображением её и квадрата коэффициента корреляции на графике.</p> <p>№4. В работе [Fuel 86(2007) 2159–2166] предложено прогнозировать показатели качества кокса <math>M_{25}</math>, <math>M_{10}</math>, CSR, CRI на основе свойства аддитивности, исходя из показателей качества коксов, по-</p> | Информационные технологии для обработки эмпирических данных |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   | лучаемых из исходных моно марок углей, входящих в шихту. В работе [Кокс и химия. 2012. № 1.С 4–12] отечественными исследователями предложен коэффициент коксуюмости углей $K_y$ , на основе которого возможно рассчитать качество кокса по показателю $M_{40}$ при коксовании индивидуального угля. Необходимо ознакомиться с вышеуказанными научными статьями и на основе отечественной статьи, по имеющимся в ней данным, оценить возможность прогнозирования показателя $M_{40}$ на основе свойства аддитивности.  |   |
| Уметь                           | – дать технологические рекомендации, исходя из полученных результатов обработки ЭД;   | №1. Предложен «Массив ЭД 1» работы коксовых батарей одного коксохимического производства. Представить в графическом виде каждый из параметров в виде временного ряда. Средствами надстройки ТП сгладить данные каждой из переменных экспоненциальным сглаживателем. Сделать выводы о колебании и динамике параметров с учётом того, что это данные действующего коксохимического производства. Как, на Ваш взгляд, возможно использовать временные ряды для отслеживания равномерности работы коксохимического производства?  |   |
| Владеть                         | – статистическими методами управления качеством продукции.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Написать формулу для расчёта коэффициента корреляции, объяснить смысл данной статистической характеристики.</li> <li>– Метод наименьших квадратов. Показать на примере линейной зависимости <math>y=k*x+b</math> из каких соотношений определяются коэффициенты <math>k</math> и <math>b</math>.</li> <li>– Раскрыть сущность регрессионного анализа.</li> <li>– Объяснить понятие временного ряда. Возможные варианты применения временных рядов на коксохимическом предприятии.</li> <li>– Почему необходимо математически обрабатывать временные ряды? Показать владение методикой экспоненциального сглаживания на примере (самостоятельно задать временным рядом какой-либо переменной, регистрируемой на коксохимическом производстве).</li> </ul> |   |
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы усовершенствования элементов или подсистем ХТС с учётом требований экономической эффективности и безопасности</li> <li>– потенциальные возможности продукта стать товаром-заменителем для природных энергоресурсов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Специфические экологические риски процессов переработки природного газа</li> <li>– Утилизация побочного продукта синтеза Фишера-Тропша - воды</li> <li>– Производство Метил-третбутилового эфира – октан-повышающей присадки для топлива,</li> </ul>   | Получение синтетического жидкого топлива      |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать различные варианты технологического процесса,</li> <li>– на основании теоретических предпосылок определять влияние технологических факторов на протекание процессов химической тех-</li> </ul>                         | Сравнить отечественные технологии получения СПГ ПАО «НОВАТЭК» и технология ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (рис.). Какие преимущества и недостатки они имеют по сравнению с зарубежными ?   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 | <p>нологии топлива и углеродных материалов</p>   | <p>РИС. 5. Принципиальная технологическая схема сжижения природного газа «Арктический каскад»</p> <p>РИС. 6. Принципиальная технологическая схема сжижения природного газа Газпром ВНИИГАЗ</p>                                      |   |
| Владеть                         | <p>– навыками анализа различных вариантов технологического процесса, прогнозирования последствий; выбора рациональной схемы производства заданного продукта.</p> | <p>Использование бензина на транспорте дает много вредных выбросов в атмосферу и полагают, что применение метанола может решить частично проблему. Какие варианты использования метанола возможны в этой связи?</p>                 |   |
| <b>Знать</b>                    | <p>- конструкцию аппаратов и установок для очистки промышленных газов и</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор реагентов и установки длянейтрализация и окисления сточных вод.</li> <li>2. Альтернативные способы очистки сточных вод.</li> <li>3. Методы очистки сточных вод сорбцией.</li> </ol> | Промышленная экология                         |

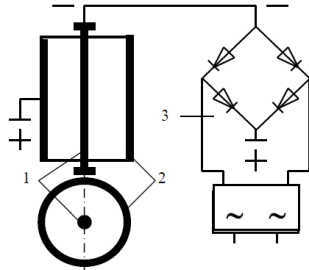
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | воды и утилизации тепла и условия их применения   | 4. Использование различных флотореагентов при очистке сточных вод флотацией.<br>5. Схемы регенерации рукавных фильтров.<br>6. Способы утилизации металлургических шлаков.   |   |
| <b>Уметь</b>                    | - обсуждать преимущества и недостатки различных способов очистки воды воздуха, принимать решения по выбору оптимального средозащитного оборудования для конкретных условий производства | <p style="text-align: center;"><b>РАСЧЕТ СКРУББЕРА И ФОРСУНКИ</b></p> <p><b>Задание:</b> Рассчитать скруббер и форсунку по сходным данным, приведенным в табл.1.</p> <p><b>Основные положения</b></p> <p>Форсунки используются для распыления жидкости и газа в различных аппаратах защиты окружающей среды (аппараты мокрой очистки газов, абсорберы, аппараты биохимической очистки газов). Мокрая очистка эффективнее сухой очистки за счет контакта пыли или газа с каплями жидкости. В мокрых пылеуловителях обычно применяют центробежные, струйные и центробежно-струйные механические форсунки. В данной работе рассматривается центробежно-струйная форсунка с завихряющими вставками (рис.1). Для расчета форсунки необходимы следующие данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требуемая производительность <math>Q(\text{м}^3/\text{с})</math>;</li> <li>– перепад давления <math>\Delta P_{\text{ж}}(\text{Па})</math>;</li> <li>– корневой угол факела <math>\beta</math> (град);</li> <li>– свойства жидкости: плотность <math>\rho_{\text{ж}}(\text{кг}/\text{м}^3)</math>, вязкость <math>\mu_{\text{ж}}(\text{Па}\cdot\text{с})</math>, поверхностное натяжение <math>\sigma</math>;</li> <li>– свойства газа: плотность <math>\rho_{\text{г}}(\text{кг}/\text{м}^3)</math>, вязкость <math>\mu_{\text{г}}(\text{Па}\cdot\text{с})</math>;</li> <li>– коэффициент расхода <math>\gamma</math>.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> |   |

Рис.1 Центробежно-струйная форсунка:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | <p style="text-align: center;">1 -корпус; 2 -вкладыш; 3-каналы завихряющие; 4 -сопло;<br/>5-центральный канал,</p> <p><b>Методика расчета</b></p> <p><b>I. Расчет скруббера</b></p> <p>1. Определяют сечения скруббера <math>S</math>, м<sup>2</sup>:</p> $S = \frac{Q_r}{v} \quad (1)$ <p>где <math>Q_r</math> – объемный расход очищаемого газа, м<sup>3</sup>/с;<br/><math>v</math> – скорость пропускания потока, м/с.</p> <p>2. Определяют диаметра скруббера <math>D_{скр}</math>, м:</p> $D_{скр} = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} \quad (2)$ <p>3. Определяют высоты скруббера <math>H_{скр}</math>, м:</p> $H_{скр} = \frac{D_{скр}}{2} \quad (3)$ <p><b>II. Расчет форсунки</b></p> <p>1. Определяют диаметр сопла <u>форсунки</u> <math>d_c</math>, м:</p> $d_c = \sqrt{\frac{4Q_r}{\pi v}} \quad (4)$ <p>2. Определяют диаметр вкладыша и равный ему внутренний диаметр корпуса форсунки <math>D</math>, мм:</p> $D = d_c + \Delta d \quad (5)$ <p>При <math>d_c &lt; 14</math> мм значения <math>D</math> принимают 27 мм.</p> <p>3. Определяют высоту вкладыша <math>h</math>, мм:</p> $h = \frac{D}{2} \quad (6)$ <p>4. Определяют длину соплового канала <math>l_1</math>, мм:</p> $l_1 = \frac{D}{2} \quad (7)$ <p>5. Определяют высоту камеры смещения <math>l_2</math>, мм:</p> $l_2 = \frac{D}{2} \quad (8)$ <p>где <math>\theta = 110-130^\circ</math> – угол конусности камеры.</p> <p>6. Определяют диаметр <u>центрального канала</u>, <math>d_0</math>, мм:</p> $d_0 = \frac{D}{2} \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (9)$ <p>7. Определяют суммарную площадь закручивающих каналов <math>S_k</math>, мм<sup>2</sup>:</p> $S_k = \frac{\pi D^2}{4} \cdot n \quad (10)$ <p>8. Определяют угол наклона закручивающих каналов:</p> |   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения         | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |                           |           |         |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
|---------------------------------|---|--|---|---------------------------|-----------|---------|----------------------|----------|---------|-------|------|---|----|-----|------|----|-------|------|-----|----|-----|------|----|-------|------|---|----|-----|------|----|-------|------|-----|----|-----|------|----|-------|------|---|----|------|------|----|-------|-----|-----|---|------|------|----|-------|------|-----|----|------|------|----|-------|------|-----|----|------|------|----|-------|------|-----|----|------|------|----|--|
|                                 |   | <p style="text-align: center;">— , (11)</p> <p>где <math>\beta</math> в рад; далее находят <math>\alpha=10^x</math> (рад) и переводят в град, где <math>x=\lg\alpha</math>.</p> <p>9. Определяют размер закручивающих каналов <math>a</math>, мм:</p> <p style="text-align: center;">— , (12)</p> <p>где <math>n=4\div 6</math> – число каналов.</p> <p>10. По необходимости определяют средний объемно-поверхностный диаметр капель жидкости <math>d_{ж}</math>, мм:</p> <p style="text-align: center;">, (13)</p> <p>где <math>\Delta P_{ж}</math> в МПа, <math>d_c</math> в мм.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 3.1</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные (варианты)</p> <table border="1" data-bbox="730 715 1597 1099"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th><math>Q_r</math>, м<sup>3</sup>/ч</th> <th><math>v</math>, м/с</th> <th>3/ч</th> <th><math>\Delta P_{ж}</math>, МПа</th> <th><math>\gamma</math></th> <th><math>\beta</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1, 10</td><td>3000</td><td>3</td><td>30</td><td>0,5</td><td>0,85</td><td>60</td></tr> <tr><td>2, 11</td><td>2500</td><td>2,5</td><td>25</td><td>0,4</td><td>0,80</td><td>65</td></tr> <tr><td>3, 12</td><td>2000</td><td>2</td><td>20</td><td>0,3</td><td>0,78</td><td>70</td></tr> <tr><td>4, 13</td><td>1500</td><td>1,5</td><td>15</td><td>0,2</td><td>0,73</td><td>75</td></tr> <tr><td>5, 14</td><td>1000</td><td>1</td><td>10</td><td>0,15</td><td>0,70</td><td>80</td></tr> <tr><td>6, 15</td><td>500</td><td>0,5</td><td>5</td><td>0,15</td><td>0,65</td><td>60</td></tr> <tr><td>7, 16</td><td>2200</td><td>2,2</td><td>22</td><td>0,45</td><td>0,67</td><td>70</td></tr> <tr><td>8, 17</td><td>1800</td><td>1,8</td><td>18</td><td>0,22</td><td>0,75</td><td>80</td></tr> <tr><td>9, 18</td><td>1200</td><td>1,2</td><td>12</td><td>0,25</td><td>0,79</td><td>65</td></tr> </tbody> </table> | № варианта                                    | $Q_r$ , м <sup>3</sup> /ч | $v$ , м/с | 3/ч     | $\Delta P_{ж}$ , МПа | $\gamma$ | $\beta$ | 1, 10 | 3000 | 3 | 30 | 0,5 | 0,85 | 60 | 2, 11 | 2500 | 2,5 | 25 | 0,4 | 0,80 | 65 | 3, 12 | 2000 | 2 | 20 | 0,3 | 0,78 | 70 | 4, 13 | 1500 | 1,5 | 15 | 0,2 | 0,73 | 75 | 5, 14 | 1000 | 1 | 10 | 0,15 | 0,70 | 80 | 6, 15 | 500 | 0,5 | 5 | 0,15 | 0,65 | 60 | 7, 16 | 2200 | 2,2 | 22 | 0,45 | 0,67 | 70 | 8, 17 | 1800 | 1,8 | 18 | 0,22 | 0,75 | 80 | 9, 18 | 1200 | 1,2 | 12 | 0,25 | 0,79 | 65 |  |
| № варианта                      | $Q_r$ , м <sup>3</sup> /ч               | $v$ , м/с  | 3/ч   | $\Delta P_{ж}$ , МПа      | $\gamma$  | $\beta$ |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 1, 10                           | 3000                                    | 3  | 30  | 0,5                       | 0,85      | 60      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 2, 11                           | 2500                                    | 2,5  | 25  | 0,4                       | 0,80      | 65      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 3, 12                           | 2000                                    | 2  | 20  | 0,3                       | 0,78      | 70      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 4, 13                           | 1500                                    | 1,5  | 15  | 0,2                       | 0,73      | 75      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 5, 14                           | 1000                                    | 1  | 10  | 0,15                      | 0,70      | 80      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 6, 15                           | 500                                     | 0,5  | 5   | 0,15                      | 0,65      | 60      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 7, 16                           | 2200                                    | 2,2  | 22  | 0,45                      | 0,67      | 70      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 8, 17                           | 1800                                    | 1,8  | 18  | 0,22                      | 0,75      | 80      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| 9, 18                           | 1200                                    | 1,2  | 12  | 0,25                      | 0,79      | 65      |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| <b>Владеть</b>                  | - навыками обоснования принятых решений | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на тепловых станциях.</li> <li>– Принципы размещения отходов I-IV классов опасности на полигонах твердых коммунальных отходов ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки от аэрозолей цементного производства.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в химической промышленности.</li> <li>– Извлечение и сбор газов на полигоне ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в коксовом цехе.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов на аглофабрике.</li> </ul>  |   |                           |           |         |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |
| Знать                           | - конструкцию аппаратов и установок     | 1. Аэрозоли: пыли, дымы и туманы.  | Экологические про-                            |                           |           |         |                      |          |         |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |     |      |    |       |      |     |    |     |      |    |       |      |   |    |      |      |    |       |     |     |   |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |       |      |     |    |      |      |    |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 | для очистки промышленных газов и воды  | 2. Самопроизвольное выпадение части в движущихся пылегазовых потоках.<br>3. Коагуляция промышленных аэрозолей.<br>4. Классификация процессов и аппаратов пылеулавливания.<br>5. Принцип работы и устройства пылеосадительных камер.<br>6. Жалюзиобразные и вентиляторные пылеуловители.<br>7. Принцип работы и устройства циклонов.<br>8. Батарейные и групповые циклоны.<br>9. Принцип работы рукавных фильтров.<br>10. Физико-химические основы работы мокрых пылеулавливающих аппаратов.<br>11. Физические основы электрической очистки газов. Зарядка и осаждение частиц в поле коронного разряда.<br>12. Принцип работы и устройства электрофильтров.<br>13. Очистка газов от диоксида серы.<br>14. Очистка газов от $\text{HCl}$ , $\text{Cl}_2$ и $\text{HF}$ . | блемы металлургического производства          |
| Уметь                           | - обсуждать способы эффективного решения по выбору и расчету средозащитного оборудования | <p style="text-align: center;"><b>РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРА</b></p>  <p style="text-align: center;">Рис.5 Схема трубчатого электрофильтра:</p> <p style="text-align: center;">1 – коронирующий электрод; 2 – осадительный электрод;</p> <p style="text-align: center;">3 – источник высоковольтного питания.</p> <p><b>Задание:</b> Рассчитать трубчатый электрофильтр.</p> <p>Для расчета электрофильтра необходимы следующие исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объемный расход газа <math>Q</math> и другие параметры очищаемых газов;</li> <li>– концентрация и некоторые другие свойства пыли;</li> <li>– требуемая степень очистки газа.</li> </ul>   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |        |                      |                      |                          |        |     |      |  |  | Структурный элемент образовательной программы |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|--------|----------------------|----------------------|--------------------------|--------|-----|------|--|--|---|---------------------|---------|--------|----------------------|----------------------|--------------------------|--------|---|---|-------|--------|-------|----|-----|-----|------|----|---|------|-------|---------|-----|----|-----|-----|------|----|-----|------|-------|---------|-----|----|----|-----|------|---|---|------|-------|--------|-------|----|----|-----|------|---|----|------|-------|-------|-----|----|---|-----|------|-----|----|------|-------|--------------|-----|----|----|-----|------|---|-----|------|-------|-------------|-----|----|----|-----|------|----|---|------|-------|--------------|-----|----|---|-----|------|---|---|------|-------|-----------|-----|----|---|-----|------|---|----|------|--|
|                                 |                                 | Таблица 9  |        |                      |                      |                          |        |     |      |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
|                                 |                                 | Исходные данные (варианты)   |        |                      |                      |                          |        |     |      |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
|                                 |                                 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="748 437 869 592">№ варианта</th> <th data-bbox="869 437 1023 592">Тип электро-фильтра</th> <th data-bbox="1023 437 1106 592">H, R мм</th> <th data-bbox="1106 437 1167 592">U, к В</th> <th data-bbox="1167 437 1234 592">Q, м<sup>3</sup>/с</th> <th data-bbox="1234 437 1294 592">w<sub>г</sub>, м/с</th> <th data-bbox="1294 437 1391 592">□, 10<sup>-6</sup> Па·с</th> <th data-bbox="1391 437 1458 592">d, мкм</th> <th data-bbox="1458 437 1518 592">□</th> <th data-bbox="1518 437 1608 592">□</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1, 10</td> <td>УГ (П)</td> <td>137,5</td> <td>35</td> <td>150</td> <td>0,7</td> <td>22,2</td> <td>30</td> <td>4</td> <td>0,98</td> </tr> <tr> <td>2, 11</td> <td>ЭГА (П)</td> <td>150</td> <td>40</td> <td>200</td> <td>1,5</td> <td>20,1</td> <td>10</td> <td>7,5</td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td>3, 12</td> <td>ЭГТ (П)</td> <td>130</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>0,9</td> <td>18,8</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>4, 13</td> <td>УВ (П)</td> <td>137,5</td> <td>35</td> <td>60</td> <td>1,2</td> <td>17,5</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>0,88</td> </tr> <tr> <td>5, 14</td> <td>СПМ-8</td> <td>130</td> <td>30</td> <td>7</td> <td>0,8</td> <td>19,0</td> <td>0,4</td> <td>18</td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td>6, 15</td> <td>ГМЦ-20-2 (П)</td> <td>137</td> <td>35</td> <td>25</td> <td>1,2</td> <td>23,0</td> <td>2</td> <td>2,2</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>7, 16</td> <td>ДМ-316 (Тр)</td> <td>115</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>1,5</td> <td>20,0</td> <td>30</td> <td>4</td> <td>0,98</td> </tr> <tr> <td>8, 17</td> <td>ШМК-4,5 (Тр)</td> <td>110</td> <td>25</td> <td>5</td> <td>1,0</td> <td>17,0</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td>9, 18</td> <td>КТ-9 (Тр)</td> <td>120</td> <td>25</td> <td>8</td> <td>1,1</td> <td>18,0</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>0,95</td> </tr> </tbody> </table> |        |                      |                      |                          |        |     |      |  |  | № варианта                                    | Тип электро-фильтра | H, R мм | U, к В | Q, м <sup>3</sup> /с | w <sub>г</sub> , м/с | □, 10 <sup>-6</sup> Па·с | d, мкм | □ | □ | 1, 10 | УГ (П) | 137,5 | 35 | 150 | 0,7 | 22,2 | 30 | 4 | 0,98 | 2, 11 | ЭГА (П) | 150 | 40 | 200 | 1,5 | 20,1 | 10 | 7,5 | 0,95 | 3, 12 | ЭГТ (П) | 130 | 30 | 40 | 0,9 | 18,8 | 2 | 5 | 0,90 | 4, 13 | УВ (П) | 137,5 | 35 | 60 | 1,2 | 17,5 | 1 | 15 | 0,88 | 5, 14 | СПМ-8 | 130 | 30 | 7 | 0,8 | 19,0 | 0,4 | 18 | 0,85 | 6, 15 | ГМЦ-20-2 (П) | 137 | 35 | 25 | 1,2 | 23,0 | 2 | 2,2 | 0,90 | 7, 16 | ДМ-316 (Тр) | 115 | 25 | 20 | 1,5 | 20,0 | 30 | 4 | 0,98 | 8, 17 | ШМК-4,5 (Тр) | 110 | 25 | 5 | 1,0 | 17,0 | 2 | 5 | 0,95 | 9, 18 | КТ-9 (Тр) | 120 | 25 | 8 | 1,1 | 18,0 | 1 | 15 | 0,95 |  |
| № варианта                      | Тип электро-фильтра             | H, R мм  | U, к В | Q, м <sup>3</sup> /с | w <sub>г</sub> , м/с | □, 10 <sup>-6</sup> Па·с | d, мкм | □   | □    |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 1, 10                           | УГ (П)                          | 137,5  | 35     | 150                  | 0,7                  | 22,2                     | 30     | 4   | 0,98 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 2, 11                           | ЭГА (П)                         | 150  | 40     | 200                  | 1,5                  | 20,1                     | 10     | 7,5 | 0,95 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 3, 12                           | ЭГТ (П)                         | 130  | 30     | 40                   | 0,9                  | 18,8                     | 2      | 5   | 0,90 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 4, 13                           | УВ (П)                          | 137,5  | 35     | 60                   | 1,2                  | 17,5                     | 1      | 15  | 0,88 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 5, 14                           | СПМ-8                           | 130  | 30     | 7                    | 0,8                  | 19,0                     | 0,4    | 18  | 0,85 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 6, 15                           | ГМЦ-20-2 (П)                    | 137  | 35     | 25                   | 1,2                  | 23,0                     | 2      | 2,2 | 0,90 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 7, 16                           | ДМ-316 (Тр)                     | 115  | 25     | 20                   | 1,5                  | 20,0                     | 30     | 4   | 0,98 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 8, 17                           | ШМК-4,5 (Тр)                    | 110  | 25     | 5                    | 1,0                  | 17,0                     | 2      | 5   | 0,95 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
| 9, 18                           | КТ-9 (Тр)                       | 120  | 25     | 8                    | 1,1                  | 18,0                     | 1      | 15  | 0,95 |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
|                                 |                                 | <p>Примечание: А – модифицированный; В – вертикальный; Г – горизонтальный; Д – доменный; К – кислотный; М – мокрый; П – пластинчатый; С – сажевый; Т – высокотемпературный; Тр – трубчатый; У – унифицированный; Ц – цилиндрический корпус; Ш – шестигранные электроды; Э – электрофильтр.</p>   |        |                      |                      |                          |        |     |      |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |
|                                 |                                 | Определение класса опасности отходов   |        |                      |                      |                          |        |     |      |  |  |   |                     |         |        |                      |                      |                          |        |   |   |       |        |       |    |     |     |      |    |   |      |       |         |     |    |     |     |      |    |     |      |       |         |     |    |    |     |      |   |   |      |       |        |       |    |    |     |      |   |    |      |       |       |     |    |   |     |      |     |    |      |       |              |     |    |    |     |      |   |     |      |       |             |     |    |    |     |      |    |   |      |       |              |     |    |   |     |      |   |   |      |       |           |     |    |   |     |      |   |    |      |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |  |                                |             |  |                    |           |     |      |      |   |   |                  |      |      |      |   |   |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|--|--------------------------------|-------------|--|--------------------|-----------|-----|------|------|---|---|------------------|------|------|------|---|---|--|
|                                 |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Задание:</b></p> <p>1. Отход отработанного активированного угля содержит одно из органических веществ: хлороформ; четыреххлористый углерод; бензол; перхлорэтилен или толуол. Уголь подвергли обезвреживанию, при этом содержание органического загрязняющего вещества снизилось до 0,1 %. Рассчитать класс опасности отхода отработанного угля до и после обезвреживания. Справочные данные для загрязняющих веществ приведены в табл. 10.</p> <p>2. Шлам от мойки машин и механизмов содержит низкокипящие нефтепродукты, индустриальные масла. Класс опасности в воздухе рабочей зоны по нефти 3-й; ЛД<sub>50</sub> (летальная доза по индустриальным маслам) равна 12000 мг/кг. Определить класс опасности шлама, загрязненного нефтепродуктами, индустриальными маслами.</p> <p>3. Определить класс опасности отхода производства фторсолей, если в его состав входят сера, натрия сульфат и натрия фторид. Значение ПДК в почве для серы 160 мг/кг, для сульфат-иона - ПДК в почве серной кислоты 160 мг/кг, для фторида натрия - ПДК в почве для растворимой формы фтора 10 мг/кг. Растворимость в воде сульфата натрия в пересчете на сульфат-ион - 35,8 г в 100 г воды, фторида натрия в пересчете на фторид-ион - 1,95 г в 100 г воды, сера в воде практически не растворима.</p> <p style="text-align: center;">Варианты заданий приведены в табл. 11.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 10</p> <p style="text-align: center;">Физико-токсикологические<br/>параметры токсичных компонентов отходов</p> <table border="1" data-bbox="734 1174 1608 1452"> <thead> <tr> <th>Загрязняющее вещество</th> <th>ЛД<sub>50</sub>, мг/кг</th> <th>Растворимость, S, г/100 г воды</th> <th>Летучесть F</th> <th>Класс опасности в воздухе рабочей зоны</th> <th>ПДК в почве, мг/кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Хлороформ</td> <td>100</td> <td>0,82</td> <td>0,21</td> <td>2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Углерод четырех-</td> <td>5760</td> <td>0,08</td> <td>0,16</td> <td>2</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> | Загрязняющее вещество                         | ЛД <sub>50</sub> , мг/кг               | Растворимость, S, г/100 г воды | Летучесть F | Класс опасности в воздухе рабочей зоны | ПДК в почве, мг/кг | Хлороформ | 100 | 0,82 | 0,21 | 2 | - | Углерод четырех- | 5760 | 0,08 | 0,16 | 2 | - |  |
| Загрязняющее вещество           | ЛД <sub>50</sub> , мг/кг        | Растворимость, S, г/100 г воды   | Летучесть F                                   | Класс опасности в воздухе рабочей зоны | ПДК в почве, мг/кг             |             |  |                    |           |     |      |      |   |   |                  |      |      |      |   |   |  |
| Хлороформ                       | 100                             | 0,82   | 0,21  | 2                                      | -                              |             |  |                    |           |     |      |      |   |   |                  |      |      |      |   |   |  |
| Углерод четырех-                | 5760                            | 0,08   | 0,16  | 2                                      | -                              |             |  |                    |           |     |      |      |   |   |                  |      |      |      |   |   |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |                      |                                |             |            |  | Структурный элемент образовательной программы |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|--------------------------------|-------------|------------|--|---|-----------------------------------|--------|--|--|--|--|-------------------------------|------|--------------------------------|-----|---|---------------|----------------------|---------------|-------------|------------|-------|--------------|-----|--|--------|-----|-------|-------|---|-----|----|-----|-----|-------|-----------------------------|----|--|----|-----|-----|-------|--|----|----|-----|-----|-------|-----------|----|--|----|------|-----|-------|--|----|----|------|-----|-------|------------------|----|--|----|------|-----|-------|--|----|----|------|-----|--|
|                                 |                                   | <table border="1"> <tr> <td>хлористый</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Бензол, нефтепродукты и масла</td> <td>4600</td> <td>0,08</td> <td>0,1</td> <td>2</td> <td>0,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Перхлорэтилен</td> <td>&gt;5000</td> <td>0,015</td> <td>0,013</td> <td>3</td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Толуол</td> <td>-</td> <td>0,063</td> <td>0,04</td> <td>3</td> <td>0,3</td> <td></td> </tr> </table> <p>Примечание. Цифры, помеченные звездочкой, указывают растворимость в пересчете на токсичный компонент-металл.</p>  |                      |                                |             |            |  | хлористый                                     |                                   |        |  |  |  |  | Бензол, нефтепродукты и масла | 4600 | 0,08                           | 0,1 | 2 | 0,3           |                      | Перхлорэтилен | >5000       | 0,015      | 0,013 | 3            | 0,2 |  | Толуол | -   | 0,063 | 0,04  | 3 | 0,3 |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| хлористый                       |                                   |  |                      |                                |             |            |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| Бензол, нефтепродукты и масла   | 4600                              | 0,08   | 0,1                  | 2                              | 0,3         |            |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| Перхлорэтилен                   | >5000                             | 0,015  | 0,013                | 3                              | 0,2         |            |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| Толуол                          | -                                 | 0,063  | 0,04                 | 3                              | 0,3         |            |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
|                                 |                                   | <p style="text-align: right;">Таблица 11</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные (варианты).</p> <p style="text-align: center;">Содержание токсичных компонентов в отходе, Св, %</p>  |                      |                                |             |            |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
|                                 |                                   | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">№ вар</th> <th rowspan="3">отработанный активированный уголь</th> <th colspan="5">Отходы</th> </tr> <tr> <th colspan="2">нефтешлам</th> <th colspan="3">отходы производства фторосолей</th> </tr> <tr> <th>нефтепродукты</th> <th>индустриальные масла</th> <th>сера</th> <th>сульфат-ион</th> <th>фторид-ион</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1, 10</td> <td rowspan="2">Хлороформ 35</td> <td>50</td> <td></td> <td>34</td> <td>4,7</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>2, 11</td> <td></td> <td>48</td> <td>30</td> <td>6,8</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td>3, 12</td> <td rowspan="2">Углерод четыреххлористый 25</td> <td>46</td> <td></td> <td>25</td> <td>3,4</td> <td>8,3</td> </tr> <tr> <td>4, 13</td> <td></td> <td>44</td> <td>30</td> <td>7,4</td> <td>7,2</td> </tr> <tr> <td>5, 14</td> <td rowspan="2">Бензол 20</td> <td>42</td> <td></td> <td>25</td> <td>13,5</td> <td>6,1</td> </tr> <tr> <td>6, 15</td> <td></td> <td>40</td> <td>30</td> <td>10,1</td> <td>4,5</td> </tr> <tr> <td>7, 16</td> <td rowspan="2">Перхлорэтилен 15</td> <td>37</td> <td></td> <td>40</td> <td>10,1</td> <td>9,0</td> </tr> <tr> <td>8, 17</td> <td></td> <td>35</td> <td>30</td> <td>13,5</td> <td>4,5</td> </tr> </tbody> </table> |                      |                                |             |            |  | № вар   | отработанный активированный уголь | Отходы |  |  |  |  | нефтешлам                     |      | отходы производства фторосолей |     |   | нефтепродукты | индустриальные масла | сера          | сульфат-ион | фторид-ион | 1, 10 | Хлороформ 35 | 50  |  | 34     | 4,7 | 10,0  | 2, 11 |   | 48  | 30 | 6,8 | 9,4 | 3, 12 | Углерод четыреххлористый 25 | 46 |  | 25 | 3,4 | 8,3 | 4, 13 |  | 44 | 30 | 7,4 | 7,2 | 5, 14 | Бензол 20 | 42 |  | 25 | 13,5 | 6,1 | 6, 15 |  | 40 | 30 | 10,1 | 4,5 | 7, 16 | Перхлорэтилен 15 | 37 |  | 40 | 10,1 | 9,0 | 8, 17 |  | 35 | 30 | 13,5 | 4,5 |  |
| № вар                           | отработанный активированный уголь | Отходы   |                      |                                |             |            |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
|                                 |                                   | нефтешлам  |                      | отходы производства фторосолей |             |            |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
|                                 |                                   | нефтепродукты  | индустриальные масла | сера                           | сульфат-ион | фторид-ион |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| 1, 10                           | Хлороформ 35                      | 50   |                      | 34                             | 4,7         | 10,0       |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| 2, 11                           |                                   |  | 48                   | 30                             | 6,8         | 9,4        |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| 3, 12                           | Углерод четыреххлористый 25       | 46   |                      | 25                             | 3,4         | 8,3        |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| 4, 13                           |                                   |  | 44                   | 30                             | 7,4         | 7,2        |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| 5, 14                           | Бензол 20                         | 42   |                      | 25                             | 13,5        | 6,1        |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| 6, 15                           |                                   |  | 40                   | 30                             | 10,1        | 4,5        |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| 7, 16                           | Перхлорэтилен 15                  | 37   |                      | 40                             | 10,1        | 9,0        |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |
| 8, 17                           |                                   |  | 35                   | 30                             | 13,5        | 4,5        |  |   |                                   |        |  |  |  |  |                               |      |                                |     |   |               |                      |               |             |            |       |              |     |  |        |     |       |       |   |     |    |     |     |       |                             |    |  |    |     |     |       |  |    |    |     |     |       |           |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |       |                  |    |  |    |      |     |       |  |    |    |      |     |  |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |           |    |  |    |      |     | Структурный элемент образовательной программы |
|--|--|--|-----------|----|--|----|------|-----|---|
|  |  | 9, 18  | Толуол 10 | 33 |  | 25 | 16,9 | 6,8 |   |
| Владеть  | - навыками обоснования принятых решений  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в доменном цехе.</li> <li>– Размещение отходов I-IV классов опасности на полигонах твердых коммунальных отходов ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в мартеновском цехе</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в агломерационном цехе.</li> <li>– Извлечение и сбор газов на полигоне ТКО.</li> <li>– Обоснование выбора аппаратов очистки и схемы очистки газов в коксовом цехе.</li> </ul>         |           |    |  |    |      |     |   |
| Уметь  | находить оптимальные технологические решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты  | <p>Задание</p> <p>В отчете по практике отразить:</p> <p>производственные и экологические опасности производства продукции: токсические, пожароопасные и взрывоопасные вещества, используемые в производстве, класс опасности веществ, характер воздействия на организм человека; опасность технологических процессов протекающих при высоких и низких температурах, под давлением и др.; опасность поражения электрическим током; характеристику и классификацию производственных стоков с позиции их экологической опасности; места и условия хранения опасных продуктов.</p> |           |    |  |    |      |     | Производственная - преддипломная практика     |
| Владеть  | методами контроля, а также испытания готовой продукции   | <p>Задание</p> <p>В отчете по практике отразить:</p> <p>пути оптимизации и интенсификации промышленного процесса. Лабораторный контроль производства, цеховая лаборатория, ЦЗЛ, ОТК, их назначение и организация работы.</p>   |           |    |  |    |      |     |   |
| <b>ПК-11 готовностью к организации повышения квалификации и тренингу сотрудников подразделений</b> |  |  |           |    |  |    |      |     |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к разработке СК на базе ИСО 9000,</li> <li>- методы и деятельность оперативного характера, используемые для удовлетворения требований потребителей;</li> <li>- методику проведения внутреннего аудита СК;</li> </ul> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вовлечение персонала в работу по СМК</li> <li>– Обязательные документированные процедуры в соответствии с ИСО 9001</li> <li>– Какие виды Записей предусмотрены стандартом ИСО-9001?</li> <li>– Сколько этапов предусматривает сертификация СМК, назовите их</li> <li>– Виды несоответствий.</li> <li>– Корректирующие и предупреждающие действия.</li> <li>– Документирование СМК – основные документы менеджмента и их краткая характеристика.</li> </ul>  |           |    |  |    |      |     | Системы качества                              |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|--|---|---|
|                                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В чем заключается ответственность руководства по ИСО 9001?</li> <li>– Бизнес-процессы СМК.</li> <li>– Идентификация и развертывание процессов.</li> <li>– Постулаты Деминга.</li> <li>– Виды аудитов.</li> <li>– Что такое процедура, в виде каких документов может быть оформлена?</li> <li>– Постоянное улучшение с помощью каких методов достигается?</li> <li>– Системный подход – в чем заключается?</li> </ul>   |   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать проекты СК различных объектов экономики;</li> <li>- применять требования нормативной документации при создании СК;</li> <li>- внедрять и совершенствовать системы управления качеством в организации.</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Составить анкету поставщика химической (коксохимической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей) промышленности.</li> <li>– Провести оценку поставщика проводится с использованием ранжирования вариантов решений</li> <li>– Провести расчет комплексного показателя для оценки поставщика по разделам анкеты поставщика</li> <li>– Заполнить таблицу, в которой графа «Наименование процесса» должна содержать соответствующие разделы ГОСТ Р ИСО 9001. В графе «Способ представления записи» привести способы представления записи по соответствующему разделу.</li> <li>– Привести примеры перечня и форм ведения записей в лаборатории.</li> <li>– Провести преобразования организационной структуры предприятия по следующим разделам: наделите каждого собственника обязанностями, перечислите их; обозначьте ресурсы, необходимые каждому собственнику; обозначьте, какие результаты процесса собственники должны доводить до сведения высшего руководства; укажите, какие цели организации направлены каждый процесс; обозначьте внутренних и внешних потребителей каждого процесса и наборы требований по каждому взаимодействию в рамках процесса.</li> <li>– Проанализировать Руководство по качеству на соответствие требованиям следующих документов: ГОСТ Р 1.5 по структурным элементам и правилам оформления документа; ГОСТ Р ИСО 9001; ГОСТ ИСО/МЭК 17025; приказ №326 (Критерии аккредитации лабораторий).</li> <li>– Дополнить разделы анкеты предприятия в соответствии с методикой самооценки по ГОСТ Р ИСО 9004 и обосновать их.</li> </ul> |   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- совершенствованием собственных навыков в области управления и обеспечения качества продукции;</li> <li>- навыками выполнения необходимых действий для проведения внутренних проверок СК;</li> <li>- рекламационной работой СК.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Анализ со стороны руководства» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 9.3).</li> <li>2. Разработать процесс менеджмента «Управление документацией» в лаборатории в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.3).</li> <li>3. Разработать процесс менеджмента «Управление работами, не соответствующими установленным требованиям» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.9).</li> <li>4. •Разработать процесс менеджмента «Управление записями по качеству и техническим вопросам» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.13).</li> <li>5. •Разработать процесс менеджмента «Внутренние проверки» в соответствии с ГОСТ</li> </ol>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы   |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 |   | <p>ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.14).</p> <p>6. Разработать процесс менеджмента «Анализа со стороны руководства системы менеджмента лаборатории и деятельности по проведению испытаний и/или калибровки» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 4.15).</p> <p>7. Разработать процесс менеджмента «Управление оборудованием и материалами» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 5.5).</p> <p>8. Разработать процесс менеджмента «Обращение с пробами» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п.п. 5.7, 5.8).</p> <p>9. Разработать процесс менеджмента «Система контроля качества результатов испытаний» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п.5.9).</p> |   |
| Уметь                           | использовать новые знания по технологии и оборудованию химического производства | <p>Задание:</p> <p>Предоставить анализ учебной литературы, рекомендованной при чтении специальных дисциплин, публикаций журналов "Кокс и химия", а также тематических отраслевых сборников "Производство кокса" и "Вопросы технологии улавливания и переработки продуктов коксования" и т.д.</p>  | Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) |
| Владеть                         | методами обучения на рабочем месте  | <p>Ответить на вопросы:</p> <p>Какие методы Вы использовали для повышения своей квалификации?</p> <p>Посещали ли Вы семинары, технические советы для повышения своей квалификации?</p>  |   |
| Уметь                           | использовать новые знания по технологии и оборудованию химического производства | <p>Задание</p> <p>Предоставить материалы, взятые в цехе (подразделении), производственно-техническом отделе, планово-техническом и других отделах заводоуправления, архиве, заводской лаборатории, научно-технической библиотеке и т.д. при подготовке отчета по практике.</p>  | Производственная - преддипломная практика   |
| Владеть                         | методами обучения на рабочем месте  | <p>Ответить на вопросы:</p> <p>Как осуществлялся подбор и освоение методик проведения эксперимента, физико-химических методов исследования и методы оценки физико-химических и других показателей получаемых продуктов; исследование механизмов и закономерностей протекающих процессов?</p>  |   |



| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы |
|---|---|---|---|
| <b>ПК-12 способностью адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов</b> |   |   |   |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термины и определения международных стандартов в области качества;</li> <li>- понятия управления качеством производства и продукции;</li> <li>- международные, региональные и отечественные стандарты на системы менеджмента качества;</li> <li>- существующие известные отечественные и зарубежные органы по сертификации СК;</li> <li>- эволюцию СК в России и за рубежом;</li> <li>- системы международного взаимодействия в области стандартизации и сертификации СК;</li> <li>- современные концепции и подходы к качеству продукции и услуг;</li> <li>- отличие модели СК, соответствующей ИСО 9001:2015 от модели СК по ИСО 9001:2000, ИСО 9001:2008, ИСО 9001:2011</li> </ul> | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основополагающие принципы менеджмента качества для ИСО 9000</li> <li>2. Анализ СМК со стороны руководства</li> <li>3. ИСО 9000; ИСО 9001; ИСО 9004, написать полное наименование стандартов. Какой стандарт применяется для целей сертификации СМК?</li> <li>4. Политика в области качества - что положено в основу разработки? Из каких частей состоит Политика, как доводится до сотрудников организации?</li> <li>5. С какой целью проводится анализ Политики в области качества?</li> <li>6. Что такое процесс, процессный подход, критерии процесса?</li> <li>7. В чем заключается результативность процесса и его эффективность?</li> <li>8. Цели внутреннего аудита</li> <li>9. Кто несет ответственность за разработку СМК? Этапы внедрения стандартов ИСО 9000 на предприятии.</li> </ol>  | Системы качества                              |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять общие тенденции в развитии СК;</li> <li>- разрабатывать, внедрять и готовить к сертификации СК;</li> <li>- развивать и совершенствовать СК на базе международных стандартов ИСО серии 9000.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проанализировать политики в области качества на соответствие требованиям ИСО 9001</li> <li>- Выделить основные, обеспечивающие процессы и процессы менеджмента по ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015.</li> <li>- Для предприятия с малым количеством бизнес-процессов (БП): входной контроль сырья и материалов; маркетинг; хранение сырья и материалов; реализация готовой продукции; закупки; формирование плана производства; производство продукции; сервисное обслуживание технологического оборудования; приемка и хранение готовой продукции; контроль качества продукции; определить подразделение, ответственное за БП.</li> <li>- Пользуясь организационной структурой предприятия (рисунок), выбрать собственников следующих процессов: развитие персонала; разработка продукции; производство; послепродажное обслуживание; получение требований потребителя.</li> </ul> |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  | Структурный элемент образовательной программы  |
|---------------------------------|---|---|--|
|                                 |   | <p>– Пользуясь организационной структурой предприятия (рисунок), провести следующие преобразования: наделите каждого собственника обязанностями, перечислите их; обозначьте ресурсы, необходимые каждому собственнику; обозначьте, какие результаты процесса собственники должны доводить до сведения высшего руководства; укажите, на какие цели организации направлен каждый процесс; обозначьте внутренних и внешних потребителей каждого процесса.</p>  |  |
| Владеть                         | <p>- совершенствованием собственных навыков в области управления и обеспечения качества продукции;<br/>- современными методами управления качеством предприятий и испытательных лабораторий;<br/>- методологией научного подхода при решении задач регионального, федерального и международного сотрудничества.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить политику в области качества для предприятия (лаборатории).</li> <li>2. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление документированной информацией» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 7.5.3).</li> <li>3. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление несоответствующими результатами процессов» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 8.7).</li> <li>4. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление процессами, продукцией и услугами, поставляемыми внешними поставщиками» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 8.4).</li> <li>5. Разработать блок-схему процесса менеджмента «Управление внутренними аудитами» в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 9.2).</li> <li>6. Разработать процесс менеджмента «Управление оборудованием и материалами» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п. 5.5).</li> <li>7. Разработать процесс менеджмента «Обращение с пробами» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п.п. 5.7, 5.8).</li> <li>8. Разработать процесс менеджмента «Система контроля качества результатов испытаний» в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 (п.5.9).</li> </ol> |  |
| Владеть                         | <p>опытом использования нормативных документов по качеству</p>  | <p>Задание:</p> <p>При защите отчета оценить внедрение и применение систем качества, раннее выявление слабых мест и несоответствий требованиям качества.</p>  | <p>Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)</p> |
| Уметь                           | <p>выбирать и адаптировать системы управления качеством для конкретного производства на основе международных стандартов</p>   | <p>Задание</p> <p>При защите отчета оценить практическую реализацию системы управления качеством, обеспечивающую стабильное, устойчивое качество изготавливаемой и поставляемой продукции в течение определенного периода времени (действия контракта, срока выпуска продукции данного вида и т.д.).</p>  | <p>Производственная - преддипломная практика</p>   |
| Владеть                         | <p>опытом использования нормативных</p>   | <p>Задание</p>  |  |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |                         |                                  |           | Структурный элемент образовательной программы   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
|---|--|--|-------------------------|----------------------------------|-----------|---|-------------------------|---------------------|--|-------------------------|----------------------------------|--|--|-----------|------------------|-----------|-----------|--------------|------------------------|--|--|--|--|--|--|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
|   | документов по качеству   | При защите отчета проанализировать методы оценки физико-химических и других показателей получаемых продуктов; оптимальные условия осуществления процесса и его показателей; опытно-лабораторных образцов продуктов их потребительские свойства   |                         |                                  |           |   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| <b>ПК-13 способностью к проведению маркетинговых исследований и подготовке бизнес-планов выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции</b> |  |  |                         |                                  |           |   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| Знать   | Методы и методику маркетинговых исследований, бизнес-планирования выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции;    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение, цели и задачи маркетингового анализа</li> <li>2. Методика комплексного маркетингового исследования</li> <li>3. Экспертные методы оценки конкурентных преимуществ перспективной продукции</li> <li>4. Понятие риска невостребованности продукции: факторы возникновения и виды</li> <li>5. Анализ качества продукции</li> <li>6. Анализ конкурентоспособности продукции</li> </ol>  |                         |                                  |           | Экономический анализ и управление производством |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| Уметь   | организовывать маркетинговые исследования, разрабатывать бизнес-план выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции; | <p style="text-align: center;">Используя шаблон, приведенный ниже (таблица 1), провести анализ сравнительной конкурентоспособности изделия X (вид, марку изделий, их технические и экономические показатели выбрать самостоятельно).</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;">Анализ сравнительной конкурентоспособности<br/>_____ [наименование изделия]</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наименование показателя</th> <th colspan="2">Значение показателя</th> <th rowspan="2">Удельный вес показателя</th> <th colspan="3">Показатели конкурентоспособности</th> </tr> <tr> <th>изделие X</th> <th>изделие - эталон</th> <th>Единичные</th> <th>Групповые</th> <th>Интегральный</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7">Технические показатели</td> </tr> <tr> <td>Технический показатель №1</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">?</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">?</td> </tr> <tr> <td>Технический показатель №2</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>Технический показатель №3</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>Технический показатель №4</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table> |                         |                                  |           |   | Наименование показателя | Значение показателя |  | Удельный вес показателя | Показатели конкурентоспособности |  |  | изделие X | изделие - эталон | Единичные | Групповые | Интегральный | Технические показатели |  |  |  |  |  |  | Технический показатель №1 | ? | ? | ? | ? | ? | ? | Технический показатель №2 | ? | ? | ? | ? | Технический показатель №3 | ? | ? | ? | ? | Технический показатель №4 | ? | ? | ? |
| Наименование показателя   | Значение показателя  |  | Удельный вес показателя | Показатели конкурентоспособности |           |   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
|   | изделие X  | изделие - эталон   |                         | Единичные                        | Групповые | Интегральный                                    |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| Технические показатели  |  |  |                         |                                  |           |   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| Технический показатель №1   | ?  | ?  | ?                       | ?                                | ?         | ?   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| Технический показатель №2   | ?  | ?  | ?                       | ?                                |           |   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| Технический показатель №3   | ?  | ?  | ?                       | ?                                |           |   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| Технический показатель №4   | ?  | ?  | ?                       | ?                                |           |   |                         |                     |  |                         |                                  |  |  |           |                  |           |           |              |                        |  |  |  |  |  |  |                           |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |                           |   |   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |   |   |   |   |   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                 |   | Технический показатель №5   | ? | ? | ? | ? |   |   |
|                                 |   | Экономические показатели  |   |   |   |   |   |   |
|                                 |   | Экономический показатель №1   | ? | ? | ? | ? |   |   |
|                                 |   | Экономический показатель №2   | ? | ? | ? | ? | ? |   |
|                                 |   | Экономический показатель №3   | ? | ? | ? | ? |   |   |
| Владеть                         | навыками обобщения результатов проведенных исследований, разработанных планов | <p>1. Проведите анализ конкурентной среды и определите основные направления, формы, методы и средства деятельности конкурирующих организаций (на примере 2-3 реально существующих организаций-конкурентов вашего профиля деятельности). Определите уровень конкуренции, характерный для вашей организации.</p> <p>При проведении анализа конкурентов, ответьте на следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Кто является вашими конкурентами?</li> <li>– В чем заключаются их стратегии? Каковы их цели?</li> <li>– В чем состоят их сильные и слабые стороны?</li> <li>– Как они реагируют на различные приемы конкурентной борьбы?</li> </ul> <p>2. Проанализируйте свои достоинства и недостатки по сравнению с конкурирующими организациями.</p> <p>3. Разработайте мероприятия, позволяющие повысить конкурентную способность вашей организации, и проанализируйте возможность конкурентной защиты разработанной структуры управления организации, при необходимости внося изменения.</p> <p>4. При отсутствии возможности повысить уровень конкурентной защиты за счет частичных структурных изменений, разработайте конкурентоспособную структуру управления организации.</p> <p>5. Сделайте вывод по работе.</p> <p>2. Определите и охарактеризуйте источники маркетинговой информации вашей организации.</p> |   |   |   |   |   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы   |
|---------------------------------|--|--|---|
|                                 |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте основные виды маркетинговой информации, используемой в вашей организации.</li> <li>2. Определите и охарактеризуйте способы сбора маркетинговой информации.</li> <li>3. Разработайте план сбора данных, ответив на следующие вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Кто собирает данные, сама компания или внешняя маркетинговая фирма?</li> <li>– Какую информацию следует собирать?</li> <li>– Кого или что следует исследовать или каким способом?</li> <li>– Кто и как будет собирать данные?</li> <li>– Насколько длителен будет период сбора данных?</li> <li>– Когда и где следует собирать информацию?</li> <li>– Каковы составляющие стоимости исследования?</li> </ul> </li> <li>4. Определите и охарактеризуйте основные направления маркетинговых исследований в вашей организации.</li> <li>5. Разработайте и охарактеризуйте процедуру маркетинговых исследований в вашей организации.</li> </ol> <p>Сделайте вывод по работе.</p> |   |
| Уметь                           | анализировать перспективы реализации продукции для конкретного предприятия   | <p>Задание.</p> <p>Оценить перспективы реализации продукции с учетом проведенных научных исследований или анализа работы промышленного предприятия, конкурентоспособность продукции</p>  | Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) |
| Уметь                           | анализировать перспективы реализации продукции для конкретного предприятия   | <p>Задание.</p> <p>При защите отчета по практике предложить план разработки и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции с учетом проведенных научных исследований или анализа работы промышленного предприятия</p>  | Производственная - преддипломная практика   |
| Владеть                         | способностью проводить маркетинговые исследования выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции | <p>Задание.</p> <p>При защите отчета оценить оптимальные условия осуществления технологического процесса и его показателей с учетом ре-</p>  |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   | Структурный элемент образовательной программы |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
|                                 |                                 | лизации перспективной и конкурентоспособной продукции;<br><br>наработку опытно-лабораторных образцов продуктов и их характеристик и потребительских свойств; Создать рекомендации по использованию результатов проведенных научно-исследовательских работ в реальном секторе экономики |   |