



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 № 8 от 29 июня 2022 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  
**22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ**

Направленность (профиль) программы  
**Химические технологии энергоносителей в металлургии**

Магнитогорск, 2022

ОП-ММХ<sub>М</sub>-22-1

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
<b>УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>		
<b>Методология и методы научного исследования</b>		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p><b><i>Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие научного исследования, его отличительные признаки.</li> <li>2. Виды исследований.</li> <li>3. Методический замысел исследования, его основные этапы.</li> <li>4. Особенности научного исследования</li> <li>5. Программа научного исследования.</li> <li>6. Научный аппарат исследования.</li> <li>7. Выборка.</li> <li>8. Интерпретация результатов исследования.</li> <li>9. Подведение итогов, апробация, экспертиза и внедрение результатов исследования.</li> </ol>
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и	<p><b><i>Пример Практического задания:</i></b></p> <p>Найти интернет-источники, содержащие аналитическую информацию по заданной теме. Изучить ее, обобщить, проанализировать, составить отчет.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	проектирует процессы по их устранению	
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	<p><b>Пример Практического задания:</b>          Каждому студенту выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность, сформулировать гипотезу, определить метод исследования, необходимость проведения экспериментов, вид эксперимента.</p>
<b>Философия</b>		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представьте общий план (содержание) исследовательской работы.</li> <li>2. Подумайте, почему философский уровень является содержательным основанием всякого методологического знания?</li> <li>3. Какой должна быть культура, чтобы в ней могла возникнуть наука?</li> <li>4. Почему научное знание нуждается в обосновании?</li> <li>5. Почему научное познание требует обязательного указания на метод фиксации, описания и объяснения объекта?</li> <li>6. Почему для исследователя важно сомневаться в истинности полученных им результатов?</li> <li>7. Какую роль могут выполнять философские идеи в формировании научной гипотезы?</li> </ol>
УК-1.2	Критически оценивает	<b>Перечень теоретических вопросов для зачета:</b>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наука и философия в социокультурном пространстве.</li> <li>2. Типы творчества и их характеристика, значение каждого типа для познания природы, общества и мышления.</li> <li>3. Понятие науки и закономерности ее возникновения, функции науки и ее главная отличительная черта.</li> <li>4. Понятие исследования, его уровни и их характеристики.</li> <li>5. Характеристика фундаментальных и прикладных научных исследований.</li> <li>6. Основные компоненты научного исследования.</li> <li>7. Ключевые понятия методологии исследования, роль каждого в проведении исследований.</li> <li>8. Объяснение, понимание, предсказание в науке.</li> <li>9. Научная истина и способы ее проверки.</li> <li>10. Современная научная картина мира.</li> <li>11. Философские аспекты научно-технического творчества.</li> </ol>
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	<p style="text-align: center;"><b>Примерные индивидуальные задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Роль инженера в современном государстве быстро и неудержимо расширяется и возвышается. Прошло то время, когда деятельность инженера протекала внутри мастерских и требовала от него одних только чисто технических познаний...постепенно возвышаясь, сословие инженеров в силу исторических условий дошло до необходимости думать не только так, как думает техник, но и так, как 30 думают экономист, юрист, социолог и даже... философ. Вот в каком смысле и на каком основании все чаще и чаще раздаются голоса, доказывающие необходимость сообщать инженеру уже в школе не одни технические познания, но и глубокую умственную культуру» (Энгельмейер П.К.). В чем состоит гуманизация и гуманитаризация инженерного образования?</li> <li>2. «...каждое техническое достижение было прочно сцеплено с необходимыми психо-социальными трансформациями, предшествовавшими технологическому прорыву и следовавшими за ним; с эмоциональным единением и неукоснительным следованием ритуалу, с началом коммуникации идей в языке, с морализующим упорядочением всех видов деятельности под контролем табу и строгих обычаев, обеспечивающих групповое сотрудничество» (Мэмфорд Л.) Какова роль политической системы в возникновении новой технологии и экономики изобилия? Какие факторы влияют на функционирование мегамашин?</li> <li>3. «Развитие, приведшее к современной технике, и ее конкретные формы суть случайные исторические феномены. Точно также как и всякая выходящая за рамки одних лишь спекуляций философия истории</li> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		должна ссылаться на историографическую реконструкцию прошлого, и точно также как натурфилософия не может просто игнорировать естественнонаучные познания, философия техники 32 тоже должна опираться на эмпирические данные» (Рапп Ф.). В чем состоит истинное призвание философии техники? Какую дилемму обнаруживает демаркация между конкретно-научным познанием и философским? К чему ведет сужение предмета философии?
<b>Экологические проблемы металлургического производства</b>		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p><b>Примерные вопросы к подготовке к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация методов обезвреживания промышленных отходов (газообразных жидких, твердых).</li> <li>2. Технологические аспекты повышения эффективности процессов улавливания (переработки, обезвреживания) отходов производства.</li> <li>3. Физико-химические основы метода термokatалитического обезвреживания промышленных выбросов.</li> <li>4. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение ионитов различных форм, смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты.</li> <li>5. Регенерация ионитов.</li> <li>6. Термические методы очистки сточных вод: теоретические основы метода концентрирования сточных вод.</li> <li>7. Виды кристаллизации веществ из растворов. Общее уравнение скорости кристаллизации.</li> <li>8. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</li> <li>9. Стабилизационная обработка воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</li> <li>10. Физико-химические основы метода термokatалитического обезвреживания промышленных выбросов.</li> <li>11. Физическая сущность процесса ионообменной очистки газовых выбросов.</li> <li>12. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение ионитов различных форм, смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты.</li> </ol>
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников,	<p><b>Примерные вопросы к подготовке к практическим занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы катализаторов глубокого окисления.</li> <li>2. Особенности стационарного и нестационарного обезвреживания газовых выбросов. Конструкции термokatалитических реакторов со встроенными рекуператорами тепла.</li> <li>3. Физическая сущность процесса ионообменной очистки газовых выбросов</li> <li>4. Термические методы очистки сточных вод: теоретические основы метода выпаривания. Затраты энергии на выпаривание.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	5. Виды кристаллизации веществ из растворов. Общее уравнение скорости кристаллизации. 6. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление. 7. Обезжелезивание и деманганация. Теоретические основы метода и аппаратное оформление. 8. Умягчение воды. Обессоливание и опреснение воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление. 9. Фторирование и обесфторивание воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление. 10. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение ионитов различных форм, смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты. 11. Регенерация ионитов. 12. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	<b>Примерные темы рефератов</b> 1. Физико-химические основы защиты атмосферного воздуха. 2. Физико-химические основы защиты гидросферы. 3. Физико-химические основы защиты почвы. 4. Физико-химические основы защиты литосферы. 5. Физико-химические основы защиты литосферы. 6. Методы и способы защиты атмосферы. 7. Методы и способы защиты гидросферы.
<b>Промышленная экология</b>		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<b>Примерные вопросы к подготовке к зачету</b> 1. Классификация методов обезвреживания промышленных отходов (газообразных жидких, твердых). 2. Технологические аспекты повышения эффективности процессов улавливания (переработки, обезвреживания) отходов производства. 3. Физико-химические основы метода термokatалитического обезвреживания промышленных выбросов. 4. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>ионитов различных форм, смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты.</p> <p>5. Регенерация ионитов.</p> <p>6. Термические методы очистки сточных вод: теоретические основы метода концентрирования сточных вод.</p> <p>7. Виды кристаллизации веществ из растворов. Общее уравнение скорости кристаллизации.</p> <p>8. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</p> <p>9. Стабилизационная обработка воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</p> <p>10. Физико-химические основы метода термокаталитического обезвреживания промышленных выбросов.</p> <p>11. Физическая сущность процесса ионообменной очистки газовых выбросов.</p> <p>12. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение ионитов различных форм, смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты.</p>
УК-1.2	<p>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p>	<p><i>Примерные вопросы для самостоятельного изучения</i></p> <p>1. Типы катализаторов глубокого окисления.</p> <p>2. Особенности стационарного и нестационарного обезвреживания газовых выбросов. Конструкции термокаталитических реакторов со встроенными рекуператорами тепла.</p> <p>3. Физическая сущность процесса ионообменной очистки газовых выбросов</p> <p>4. Термические методы очистки сточных вод: теоретические основы метода выпаривания. Затраты энергии на выпаривание.</p> <p>5. Виды кристаллизации веществ из растворов. Общее уравнение скорости кристаллизации.</p> <p>6. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</p> <p>7. Обезжелезивание и деманганация. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</p> <p>8. Умягчение воды. Обессоливание и опреснение воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</p> <p>9. Фторирование и обесфторивание воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</p> <p>10. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение ионитов различных форм, смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты.</p> <p>11. Регенерация ионитов.</p> <p>12. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратное оформление.</p>
УК-1.3	<p>Разрабатывает и содержательно аргументирует</p>	<p><i>Примерные темы рефератов</i></p> <p>1. Физико-химические основы защиты атмосферного воздуха.</p> <p>2. Физико-химические основы защиты гидросферы.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	3. Физико-химические основы защиты почвы. 4. Физико-химические основы защиты литосферы. 5. Физико-химические основы защиты литосферы. 6. Методы и способы защиты атмосферы. 7. Методы и способы защиты гидросферы.
<b>УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>		
<b>Инновационное предпринимательство</b>		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<b><i>Примерный перечень теоретических вопросов к зачету:</i></b> 1. Сущность и свойства инноваций. 2. Модели инновационного процесса. 3. Роль предпринимателя в инновационном процессе. 4. Классификация инноваций. 5. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов. 6. Особенности продаж инновационных продуктов. 7. Жизненный цикл продукта. 8. Теория решения изобретательских задач. 9. Теория ограничений
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость,	<b><i>Примерный перечень практических заданий:</i></b> 1) Проанализируйте влияние факторов макро- и микросреды на компанию 2) Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики). 3) Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.



<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<p align="center"><b><i>Задания из профессиональной области:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Смоделируйте потребности потребителей.</li> <li>2) Составьте модель потребительского поведения.</li> <li>3) Правовые инструменты приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности.</li> <li>4) Средства индивидуализации юридических лиц</li> </ol>
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<p align="center"><b><i>Примерный перечень практических заданий:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Составьте бюджет мероприятий по выводу продукта на рынок.</li> <li>2) Методы разработки продукта.</li> <li>3) Оценка уровня готовности технологии.</li> <li>4) Провести патентный поиск</li> </ol>
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	<p align="center"><b><i>Пример тестового задания:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите правильный ответ. Стартап – это недавно появившаяся компания маленькая компания новая компания в сфере IT временная организация, созданная для поиска бизнес-модели все ответы верные</li> <li>2. Выберите правильный ответ. Что понимается под нормой дохода, приемлемой для инвестора? соотношение прибыли и средств, инвестируемых в проект;</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		соотношение инвестиционных затрат и прибыли соотношение чистого дохода и средств, инвестируемых в проект
<b>Современный инжиниринг металлургического производства</b>		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<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>
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<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>
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных	<p><b>Задания на решение задач для опроса для зачета:</b></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> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	3. Классифицировать типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. 4. Назвать шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<b>Практические задания:</b> 1. Дать характеристику дутьевому режиму в доменной печи; 2. Выбрать режимы подачи дутья в кислородном конвертере при переделе шихты различного состава
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b> 1. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи. 2. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. 3. Образование чугуна в доменной печи. 4. Шлакообразование в доменной печи. 5. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. 6. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак 7. Конструкция доменной печи и автоматизация доменного процесса 8. Конструкция сталеплавильных агрегатов и принципы их работы.
<b>УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>		
<b>Инновационное предпринимательство</b>		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе	<b>Примерный перечень теоретических вопросов к зачету:</b> 1. Распределение ролей в команде. 2. Развитие команды.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	3. Создание бизнес-модели. 4. Формализация бизнес-модели. 5. Трансформация бизнес-модели в бизнес-план. 6. Методики развития стартапа. 7. Этапы развития стартапа
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	<p><b>Примерный перечень практических заданий:</b></p> 1. Нарисуйте дорожную карту развития Вашего проекта, указав основные вехи, которые необходимо пройти стартапу в процессе развития своего бизнеса, включая необходимость привлечения финансирования, процесс доработки продукта, расширение команды проекта, запуск маркетинговой кампании и т.д. 2. Как создать команду 3. Характеристики командного лидера. 4. Как мотивировать команду? 5. Командный дух. 6. Командный лидер
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	<p><b>Примерный перечень практических заданий:</b></p> 1. Умный жизненный цикл продукта. 2. Расчет цены лицензии и виды платежей 3. Проведение переговоров для заключения контракта с индустриальным заказчиком 4. Методы оценки эффективности проектов. 5. Оценка проектов на ранних стадиях инновационного развития. 6. Составьте карту рисков инновационного проекта
<b>Философия</b>		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение кейс заданий и проектов в группе. Результаты представить в виде презентации. <p><b>Варианты кейс – заданий:</b></p> 1. В рамках синергетической концепции считается, что общими для всех эволюционирующих систем являются: - неравновесность, - спонтанное образование новых микроскопических (локальных) образований, - изменения на макроскопическом (системном) уровне, - возникновение новых свойств системы, - этапы самоорганизации и фиксации новых качеств системы. Проанализируйте данное положение, попытайтесь найти его подтверждение, приведите наглядный

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	пример, основанный на вашей научно-исследовательской работе. 2. Комиссия Союза немецких инженеров, которая занимается «основами оценки техники», определила восемь центральных ценностных областей технической деятельности: 1. Способность функционирования. 2. Экономичность. 3. Благополучие. 4. Здоровье 5. Безопасность. 6. Качество окружающей среды. 7. Качество общества. 8. Развитие личности» (Алоиз Хунинг). Покажите, как эти ценностные аспекты взаимосвязаны, какую иерархию между ними можно обнаружить и как они влияют на социальное измерение и ответственность инженерной деятельности.
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	
<b>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>		
<b>Основы научной коммуникации</b>		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	<b>Тест:</b> 1. Специфическая форма профессионального общения, основанная на обмене научной информацией – это а) массовая коммуникация б) научная коммуникация в) межкультурная коммуникация. 2. Мимика, жесты, фотодокументы, темп речи – это ... средства научной коммуникации а) вербальные б) невербальные в) технические. 3. Что не является техническим средством научной коммуникации а) речь б) телеконференция в) электронные рассылки г) факс

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Конфронтация лежит в основе ...</p> <p>а) дискуссии б) полемики</p> <p>5. Определите характер научной полемики по ее цели: победить любым путем, используя ложные доводы</p> <p>а) эвристический б) софистический в) аподиктический</p> <p>6. Эвристический характер научная полемика обретает:</p> <p>а) когда цель полемики сопряжена с достижением истины, основанной на законах мышления и логических правилах игры; б) когда цель спора сводится к тому, чтобы склонить к своему мнению собеседника; в) когда цель – победить любым путем, преднамеренно используя ложные доводы.</p> <p>7. Поиск научного согласия, формирование общего мнения – цель</p> <p>а) спора б) полемики в) дискуссии</p> <p>8. Что не относится к сильным аргументам</p> <p>а) точно установленные факты б) выводы, подтвержденные экспериментом в) уловки и суждения, построенные на алогизмах г) заключения экспертов</p> <p>9. Алогизм – это</p> <p>а) прием разрушения логики; б) прием логической аргументации, который представляет собой умозаключение, состоящее из трех суждений: двух посылок и вытекающего из них вывода; в) случайная, неосознанная или непреднамеренная логическая ошибка в мышлении (в доказательстве, в споре, диалоге); г) уловка, попытка получить неоправданное преимущество одной из сторон в научной дискуссии.</p>
УК-4.2	Составляет деловую	<b>Задание 1:</b> Найдите в интернете на сайтах ЭБС «Лань», «Киберленинка» или «elibrary» научные

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	статьи по темам, близким к теме вашего научного исследования(1-2 статьи на выбор), и проанализируйте их. Проследите движение научной мысли от проблемной ситуации к выводам. Выпишите языковые средства тональности и оценочности: указание на отсутствие или неполноту знаний, на сомнение, предположение, гипотезу, опыт истории и др. Какие языковые средства используются для оценки целей, метода исследования, результатов деятельности? Как вводятся идея и гипотеза? Соблюдаются ли правила логической аргументации, используются ли приемы критической аргументации в статье? Сделайте выводы. Напишите научную статью по теме вашего исследования.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	<p><b>Задание 1:</b> Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, eLibrary статьи, содержащие дискуссию по вашей научной специальности, и проанализируйте их. Как выстроена аргументация в научной дискуссии? Дайте обзор основных точек зрения по данному предмету? В чем суть спора? Сформулируйте свою точку зрения. Кто из оппонентов более убедителен, на ваш взгляд? Что вы можете сказать о роли этой дискуссии в развитии науки. Приведите свои примеры актуальных для современной науки дискуссий.</p> <p><b>Задание 2:</b> Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии</p>
<b>Иностранный язык в профессиональной деятельности</b>		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	<p><b>Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of plate rolling.</li> <li>2. Current trends in development of a product mix, long products equipment and technologies.</li> <li>3. Current trends in development of hybrid metal forming processes.</li> <li>4. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of drawing.</li> <li>5. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of hot strip mills.</li> <li>6. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of cold rolled sheets.</li> <li>7. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of incremental sheet forming.</li> <li>8. Current trends in development of technologies of heat treatment and coating to confer additional service properties on rolled products.</li> <li>9. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of producing steel wire ropes.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>10. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of tube making.</p> <p>11. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of forging.</p> <p>12. Current trends in production of cold rolled products for a car industry.</p> <p>13. Current trends in production of hot rolled products for a car industry.</p> <p>14. Current trends in production of plates for large-diameter pipes.</p> <p>15. Thermomechanical processing of low-alloyed steel strips to achieve a complex combination of mechanical properties.</p>
УК-4.2	<p>Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках</p>	<p>Рассказ-представление о себе, своей специальности (образовании), рассказать о научном руководителе, о сфере научных интересов и направлении исследования.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету:</b></p> <p>1. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of plate rolling.</p> <p>2. Current trends in development of a product mix, long products equipment and technologies.</p> <p>3. Current trends in development of hybrid metal forming processes.</p> <p>4. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of drawing.</p> <p>5. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of hot strip mills.</p> <p>6. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of cold rolled sheets.</p> <p>7. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of incremental sheet forming.</p> <p>8. Current trends in development of technologies of heat treatment and coating to confer additional service properties on rolled products.</p> <p>9. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of producing steel wire ropes.</p> <p>10. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of tube making.</p> <p>11. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of forging.</p> <p>12. Current trends in production of cold rolled products for a car industry.</p> <p>13. Current trends in production of hot rolled products for a car industry.</p> <p>14. Current trends in production of plates for large-diameter pipes.</p> <p>15. Thermomechanical processing of low-alloyed steel strips to achieve a complex combination of mechanical properties.</p>
УК-4.3	<p>Представляет результаты исследовательской и</p>	<p>Рассказ-представление о себе, своей специальности (образовании), рассказать о научном руководителе, о сфере научных интересов и направлении исследования, обозначить примерную тему</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках</p>	<p>исследования и обосновать актуальность проводимой работы, а также практическое применение предполагаемых результатов исследования.</p>
<p><b>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b></p>		
<p><b>Основы научной коммуникации</b></p>		
УК-5.1	<p>Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>Задание 1:</b> Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, eLibrary статьи по вашей научной специальности и проанализируйте их. Как вы оцениваете силу аргументов в этой научной полемике? Соблюдают ли авторы законы аргументации: правила логической аргументации, критической аргументации. Применяется ли психологическая аргументация? Используют ли автор/авторы софизмы/паралогизмы? Выпишите из статьи специальные средства научного стиля. Выпишите из статьи языковые средства, с помощью которых авторы выражают свои эмоции и свое отношение к оппоненту.</p> <p><b>Задание 2:</b> Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, eLibrary статьи по вашей научной специальности. Проанализируйте аргументы сторон (логическую, критическую и психологическую аргументацию). Протестируйте тексты на наличие паралогизмов и софизмов. Представьте свою точку зрения на вопрос. В чем причины появления подобных дискуссий и что они дают науке?</p>
УК-5.2	<p>Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач</p>	<p><b>Задание 1:</b> Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии. Проведите дискуссию, учитывая правила логической аргументации и этику межкультурных и межличностных отношений, и требования толерантности.</p> <p><b>Задание 2:</b> Используя Российский индекс научного цитирования, найдите статьи, опубликованные за три последних месяца учеными университета или организации, в которой вы учитесь или работаете. На основе заголовков и резюме этих статей попробуйте выбрать одну статью для развлекательной новости и одну статью для познавательной новости в СМИ. Напишите текст новости.</p> <p><b>Задание 3:</b> Придумайте заголовок и напишите ЛИД новости, по близкой вам проблематике.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Продумайте, как могла бы звучать новость о вашей научной работе.
<b>Иностранный язык в профессиональной деятельности</b>		
УК-5.1	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Рассказ-представление о себе, своей специальности (образовании), рассказать о научном руководителе, о сфере научных интересов и направлении исследования, обозначить примерную тему исследования и обосновать актуальность проводимой работы, а также практическое применение предполагаемых результатов исследования.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	<p><b>Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of plate rolling.</li> <li>2. Current trends in development of a product mix, long products equipment and technologies.</li> <li>3. Current trends in development of hybrid metal forming processes.</li> <li>4. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of drawing.</li> <li>5. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of hot strip mills.</li> <li>6. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of cold rolled sheets.</li> <li>7. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of incremental sheet forming.</li> <li>8. Current trends in development of technologies of heat treatment and coating to confer additional service properties on rolled products.</li> <li>9. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of producing steel wire ropes.</li> <li>10. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of tube making.</li> <li>11. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of forging.</li> <li>12. Current trends in production of cold rolled products for a car industry.</li> <li>13. Current trends in production of hot rolled products for a car industry.</li> <li>14. Current trends in production of plates for large-diameter pipes.</li> <li>15. Thermomechanical processing of low-alloyed steel strips to achieve a complex combination of mechanical properties.</li> </ol>
<b>Философия</b>		
УК-5.1	Способен анализировать и учитывать разнообразие	<p><b>Перечень теоретических вопросов для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Социальная и нравственная ответственность ученого и ее влияние на развитие научного знания.</li> <li>13. Моральные ценности «малой науки» и «большой науки».</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	культур в процессе межкультурного взаимодействия	14. Внутренняя и внешняя этика науки.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	<p align="center"><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> 8. Почему современная научно-техническая парадигма не может быть этически нейтральной? 9. Охарактеризуйте особенности ценностных ориентаций ученого в процессе научного поиска.
<b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>		
<b>Методология и методы научного исследования</b>		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	<p align="center"><b>Примерные вопросы к зачету:</b></p> 1. Сущность понятия «наука». Естественные, общественные, гуманитарные науки. 2. Подходы к разработке классификации наук. 3. Сущность понятий «метод», «методика», «методология», «процедура». 4. Методы, применяемые в социальных науках. 5. Фазы процесса научного исследования. 6. Классификация видов исследования в зависимости от цели и поставленных задач. 7. Сущность, цели и задачи пилотажного исследования. 8. Монографическое и сравнительное исследование. 9. Точечное и повторное исследование. Разновидности повторного исследования. 10. Конкретное социологическое исследование, его отличия от других видов исследования. 11. Основные элементы исследования.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития	<p align="center"><b>Примерные вопросы к зачету:</b></p> 1. Основные этапы исследования. 2. Процедуры на этапах исследования. 3. Программа исследования, ее функции. 4. Основные части программы, их содержание. 5. Процесс перевода проблемной ситуации в формулировку проблемы. 6. Примерная последовательность и структура описания проблемной ситуации.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	профессиональных компетенций и социальных навыков	7.Определение объекта и предмета исследования. Необходимые характеристики при описании объекта. 8.Классификация гипотез. 9.Общепризнанные требования к гипотезе.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.	<b><i>Практические задания:</i></b> Подберите научные статьи (3-5 шт.) по Вашей теме, изучите их, сформулируйте основную идею особенности организации и проведения эмпирического исследования, оцените значимость данной статьи для Вашего исследования, Вашего рабочего места с прицелом на саморазвитие, повышение квалификации, профессионального роста.
<b>Философия</b>		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	<b><i>Пример тестового задания:</i></b> 1. Научное исследование начинается А) с выбора темы Б) с литературного обзора В) с определения методов исследования 2. Как соотносятся объект и предмет исследования А) не связаны друг с другом Б) объект содержит в себе предмет исследования В) объект входит в состав предмета исследования 3. Выбор темы исследования определяется А) актуальностью

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>Б) отражением темы в литературе  В) интересами исследователя</p> <p>4. Формулировка цели исследования отвечает на вопрос  А) что исследуется?  Б) для чего исследуется?  В) кем исследуется?</p> <p>5. Задачи представляют собой этапы работы  А) по достижению поставленной цели  Б) дополняющие цель  В) для дальнейших изысканий</p> <p>6. Методы исследования бывают  А) теоретические  Б) эмпирические  В) конструктивные</p> <p>7. Какие из предложенных методов относятся к теоретическим  А) анализ и синтез  Б) абстрагирование и конкретизация  В) наблюдение</p> <p>8. Наиболее часто встречаются в экономических исследованиях методы  А) факторного анализа  Б) анкетирование  В) метод графических изображений</p> <p>9. Государственная система научно-технической информации содержит в своем составе  А) всероссийские органы НТИ  Б) библиотеки  В) архивы</p> <p>10. Основными функциями органов НТИ являются</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		А) сбор и хранение информации Б) образовательная деятельность В) переработка информации и выпуск изданий
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	<b>Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий (эссе):</b> Дайте описание заданной проблемы: 1. Креативность и логика как движущие силы исследовательской деятельности. 2. Научная работа как воплощение индивидуальности и форма самореализации личности. 3. Функции творческой деятельности в личной и профессиональной деятельности человека. 4. Специфика научных исследований (по сферам профессиональной деятельности студента).
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.	<b>Перечень практических заданий для зачета:</b> 10. Могут ли профессионализация и социализация стимулировать (тормозить) друг друга? Как происходят профессионализация и социализация в разные периоды жизни человека (дотрудовом, трудовом, послетрудовом)? 11. В ходе мысленного самоанализа попытайтесь сравнить у себя интенсивность процессов профессионализации и социализации.
<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
<b>ОПК-1 – Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>		
<b>Современные физико-химические методы исследования и анализа</b>		
ОПК-1.1	Решает	<b>Вопросы к зачету</b>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания</p>	<p>УФ-спектроскопия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-возбуждение и релаксация,</li> <li>-закон Бугера-Ламберта-Бера,</li> <li>-способы изображения электронных спектров,</li> <li>-взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул;</li> <li>-применение УФ-спектроскопии для количественно определения органических веществ.</li> </ul> <p>ИК-спектроскопия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул.</li> </ul> <p>Спектроскопия ядерного магнитного резонанса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-явление ядерного магнитного резонанса;</li> <li>-протонный магнитный резонанс (химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие, интегральная интенсивность сигнала ПМР);</li> <li>-спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер.</li> </ul> <p>Масс-спектрометрия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров;</li> <li>-масс-спектры важнейших классов органических веществ.</li> </ul> <p>Хроматографические методы исследования и анализа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-что такое хроматография?</li> <li>-какие виды хроматографии существуют? В чем их главное отличие?</li> <li>-в газовой хроматографии, что выступает в качестве подвижной фазы, неподвижной фазы?</li> <li>-перечислите преимущества газовой хроматографии.</li> <li>-какой инертный газ используется в данном методе и почему?</li> <li>-опишите общее устройство газового хроматографа.</li> <li>-расскажите принцип действия пламенно-ионизационного детектора (ПИД).</li> <li>-какие дополнительные газы необходимы для работы ПИД? В каком соотношении они должны подаваться в ПИД?</li> <li>-что такое режим работы прибора? На что он влияет?</li> <li>-как изменится общий вид хроматографических пиков, если увеличить температуру в колонке и увеличить расход газа?</li> <li>-какова последовательность методики определения процентного содержания углеводов в смеси?</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		-что такое стандартная проба?
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	<p style="text-align: center;"><b>Тест по дисциплине для самостоятельной работы</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> </ul>



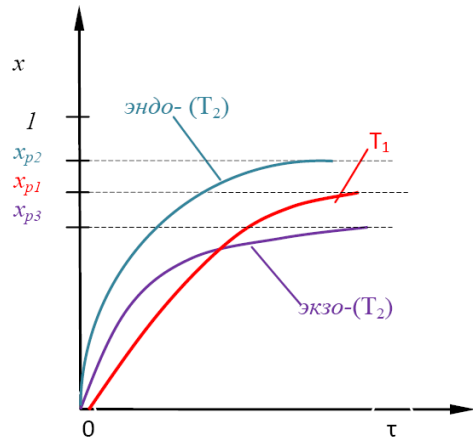
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																											
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач профессиональной деятельности в	<p><b>Задание из профессиональной деятельности</b>  <b>Сделать заключение по результатам анализа измерений</b>            спектрометр рентгеновский энергодисперсионный модели ARL QUANT`X</p> <p>Результаты измерений стандартный образец состава руды железной сидеритовой Р96, аттестованное содержание СаО 2,55 %, абсолютная погрешность аттестованного значения 0,03 % (P=0,95)</p> <hr/> <p>2. Результаты определения относительного СКО <span style="float: right;">Са</span></p> <hr/> <table border="1" data-bbox="651 699 2022 1214"> <thead> <tr> <th data-bbox="651 699 781 786">п</th> <th data-bbox="786 699 1072 786">Массовая доля, %</th> <th data-bbox="1077 699 1435 786">среднее значение массовой доли, %</th> <th data-bbox="1440 699 1666 786">относительно е СКО, %</th> <th data-bbox="1671 699 2022 786">допустимое значение СКО, %</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>					п	Массовая доля, %	среднее значение массовой доли, %	относительно е СКО, %	допустимое значение СКО, %	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			
п	Массовая доля, %	среднее значение массовой доли, %	относительно е СКО, %	допустимое значение СКО, %																																																									
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																																																												
<b>Численные методы в решении математических моделей</b>																																																													
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области	<p><b>Теоретические вопросы для зачета и экзаменов</b>            Перечень теоретических вопросов к экзамену:            Алгоритм вычисления определителя матрицы.</p>																																																											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	<p>Алгоритм вычисления обратной матрицы.  Решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей.  Методы, основанные на разложении матрицы.  Методы, основанные на построении вспомогательной системы векторов.  Метод основанный на сопряженных градиентах.</p>
ОПК-1.2	Владеет способами обработки и представления экспериментальных данных, приемами проведения эксперимента и создания моделей объектов в области металлургии и металлообработки	<p><b>Примерные практические задания для экзаменов и зачета:</b>  LU-разложение матрицы. Сгенерировать квадратную матрицу А с преобладанием диагональных элементов порядка <math>n = 7 + N</math>, N-номер студента.  Построить LU-разложение матрицы А.  Сгенерировать столбец свободных членов <math>b</math> и решить систему <math>A \cdot x = b</math> с использованием LU-разложение матрицы А. Найти невязку решения.  Вычислить определитель матрицы А и найти для нее обратную матрицу, используя LU-разложение матрицы А.  Решить СЛАУ заданным методом с точностью <math>\varepsilon = 0.01</math>.</p> $\begin{cases} 19 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 - x_4 = 100 \\ -2 \cdot x_1 + 20 \cdot x_2 - 2 \cdot x_3 - 7 \cdot x_4 = -5 \\ 6 \cdot x_1 - 5 \cdot x_2 - 25 \cdot x_3 + 9 \cdot x_4 = 34 \\ -3 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 + 12 \cdot x_4 = 69 \end{cases}$
ОПК-1.3	Применяет вычислительные эксперименты и численно-аналитических расчеты для решения оптимизационных задач на основе	<p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b>  Решить СЛАУ заданным методом с точностью <math>\varepsilon = 0.01</math>.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	разработанных моделей в своей профессиональной деятельности	$\begin{cases} 19 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 - x_4 = 100 \\ -2 \cdot x_1 + 20 \cdot x_2 - 2 \cdot x_3 - 7 \cdot x_4 = -5 \\ 6 \cdot x_1 - 5 \cdot x_2 - 25 \cdot x_3 + 9 \cdot x_4 = 34 \\ -3 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 + 12 \cdot x_4 = 69 \end{cases}$
<b>Общая химическая технология</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя теоретические и методологические основы организации и проведения эксперимента, обработки экспериментальной информации, а также оптимизации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве: молекулярный уровень, уровень малого объема, уровень потока, уровень реактора, уровень системы.</li> <li>2. Химико-технологический процесс. Классификация ХТП. Лимитирующие стадии. Процессы, протекающие в кинетической, диффузионной и переходной областях.</li> <li>3. Критерии эффективности хим. производства и ХТП: технические, экономические; социальные.</li> <li>4. Направление химических реакций. Изменение энергии Гиббса в ходе реакции. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Основные задачи технологических расчетов на основании термодинамических закономерностей химических превращений.</li> <li>5. Общие закономерности химических процессов. Равновесие в технологических процессах. Принцип Ле-Шателье. Способы смещения равновесия. Степень превращения сырья. выход продуктов.</li> <li>6. Скорость химико-технологических процессов. Кинетическая и диффузионная области технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса.</li> <li>7. Факторы, определяющие скорость химико-технических процессов, протекающих в гомо- и гетерогенных средах. Роль концентрации реагентов, температуры, давления и обновления поверхности реагирующих фаз на скорость протекания технологических процессов.</li> <li>8. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение. Константа (коэффициент) скорости.</li> <li>9. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализаторы. Промышленный катализ. Контактные массы. Их состав.</li> <li>10. Технологические приемы ускорения (замедления) реакций. Экономические и технологические факторы, ограничивающие применение высоких температур и давлений как средств регулирования скорости ХТП.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>– Определить принципиальную возможность протекания реакции</p> $CO_{2(g)} + 4H_{2(g)} \leftrightarrow CH_{4(g)} + 2H_2O_{(g)}$ <p>– <math>-394,4 \quad 0 \quad -50,8 \quad -228,4 \quad \text{кДж/ моль}</math>  при стандартных условиях (<math>T=298 \text{ K}</math>). Значения <math>\Delta G^0_{298}</math> всех участников реакции приведены под уравнением.</p> <p>– Используя принцип Ле-Шателье предложите способы увеличения равновесной степени превращения при протекании реакций</p> $\textcircled{\circ} \quad CO + H_2O = CO_2 + H_2 + Q_p; \quad C_4H_{10} = C_4H_8 + H_2 - Q_p.$ <p>○ Напишите выражение для константы равновесия.</p> <p>– Какие преимущества имеет схема производства азотной кислоты при двух давлениях (рис.) по сравнению со схемой при едином давлении?</p> <div data-bbox="801 837 1556 1173" data-label="Diagram"> </div> <p>–</p> <p>– Производство аммиака из природного газа можно представить химической схемой:</p> $\textcircled{\circ} \quad CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2$ $\textcircled{\circ} \quad 3H_2 + N_2 = 2NH_3$ <p>или суммарным уравнением <math>3CH_4 + 6H_2O + 4N_2 = 3CO_2 + 8NH_3</math>.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Теоретически на производство 1т $NH_3$ необходимо затратить 494 м <sup>3</sup> природного газа (метана). Реальный расходный коэффициент составляет более 1000 м <sup>3</sup> /1т $NH_3$ . Назовите возможные причины дополнительного расхода природного газа.
ОПК-1.2	Владеет способами обработки и представления экспериментальных данных, приемами проведения эксперимента и создания моделей объектов в области металлургии и металлообработки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация моделей ХТС и их основные особенности.</li> <li>2. Расчет ХТС. Принципы расчета. Базовые уравнения. Материальный баланс. Принципы составления материального баланса химико-технологического процесса. Энергетический (тепловой) баланс. Принцип его составления.</li> <li>3. Эффективность использования материальных ресурсов. Расходные коэффициенты. Степень использования сырья.</li> <li>4. Энергетическая эффективность ХТС.</li> <li>5. Определение эффективности организации процесса в ХТС по результатам балансового расчета ХТС. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Составьте химическую и функциональную схемы производства разбавленной азотной кислоты. Определите условия синтеза. Назовите основное оборудование, используемое в этом производстве.</li> <li>– Составьте химическую и функциональную схемы производства аммиачной селитры. Как используется теплота нейтрализации в процессе?</li> <li>– Определить расход технического карбида кальция, для получения 200 л ацетилена по реакции <math>CaC + H_2O = CaO + H_2C_2</math>. Содержание <math>CaC_2</math> в техн.карбиде, % (масс)- 82; Степень разложения <math>CaC_2</math> 95% .</li> <li>– Предложить технологические методы ускорения (замедления) реакции конверсии природного газа.</li> </ul> </li> </ol> <div style="text-align: right; margin-right: 100px;"> <math display="block">A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} R</math> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Процесс осуществляется с протеканием простой обратимой реакции первого порядка</li> </ul> <p>Зависимость <i>степени превращения</i> <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 идеального вытеснения представлена на рис.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p data-bbox="761 782 2083 813"><b>штриховыми линиями показаны равновесные степени превращения <math>x_p</math> для тех же условий</b></p> <p data-bbox="761 821 2128 901">Какой температурный режим будет оптимальным для обеспечения максимальной интенсивности процесса с экзотермической и эндотермической реакцией?</p>
ОПК-1.3	Применяет вычислительные эксперименты и численно-аналитических расчеты для решения оптимизационных задач на основе разработанных моделей в своей профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="694 917 2128 989">– Рассчитайте массу и объем сухого воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания 1 кг угля с массовой долей: С -0,862, Н<sub>2</sub> – 0,046, N<sub>2</sub>– 0,012, влаги -0,010, золы – 0,070.</li> <li data-bbox="694 997 2128 1029">– Какой объем занимает кислород массой 8 г при 28 0С и давлении 744 мм рт. ст.?</li> <li data-bbox="694 1037 2128 1141">– 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 data-bbox="694 1157 2128 1332">– Определить расход сырья (поваренная соль, купоросное масло) для производства 1 т сульфата натрия ( в расчете на чистый <math>Na_2SO_4</math>). Содержание основных компонентов в сырье, % (масс): <math>NaCl</math> - 96,0; <math>H_2SO_4</math> - 93,0. Степень разложения <math>NaCl</math> (масс доли) - 0,9. Уравнение реакции <math>H_2SO_4 + 2NaCl_{(мс)} = Na_2SO_4 + 2HCl \uparrow</math></li> <li data-bbox="694 1356 2128 1436">– Составить материальный баланс 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> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		– Обоснуйте выбор условий процесса конверсии метана водяным паром (давление, температура, состав реакционной смеси).
<b>Информационные технологии для обработки эмпирических данных в химической и металлургической промышленности</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется статистикой?</li> <li>2. Для чего нужен анализ информации?</li> <li>3. Как классифицируются погрешности?</li> <li>4. Что называют абсолютной погрешностью?</li> <li>5. Что называют относительной погрешностью?</li> <li>6. Что называют приведенной погрешностью?</li> <li>7. Что такое “промахи”?</li> <li>8. Что называют классом точности прибора?</li> <li>9. Что означает его численное значение?</li> <li>10. Парная и множественная корреляция?</li> <li>11. Как определить коэффициент корреляции?</li> <li>12. Численное значение коэффициента корреляции?</li> <li>13. Что называют регрессией?</li> <li>14. Поясните принцип метода наименьших квадратов?</li> <li>15. Уравнение регрессии и коэффициент аппроксимации?</li> <li>16. Уравнение линии Тренда и коэффициент аппроксимации?</li> <li>17. Что называют критерием Фишера?</li> <li>18. Что называют критерием Стьюдента?</li> <li>19. Как выполняется проверка статистических гипотез на адекватность.</li> </ol>
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	<p><i>Примерные практические задания для зачета:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вспользуя функцию создания графических объектов на листах и диаграммах электронных таблиц Excel (линейчатые графики), оценить достоверность значений параметров массива данных и удалить выпадающие точки.</li> <li>- Выполнить описательную статистику, множественный корреляционный анализ, регрессионный анализ заданных зависимостей (влияние 5-7 технологических параметров на заданную функцию отклика)</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		(индивидуально по заданию))
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в среде электронных таблиц Excel проанализировать производственные данные доменного цеха ПАО «ММК» и оценить влияние температуры и давления в шахте доменной печи на равновесный состав газа;</li> <li>- используя пакет «Описательная статистика», проанализировать выборку из 120 паспортов выпуска кокса в условиях КХП ПАО «ММК».</li> <li>- в среде электронных таблиц Excel проанализировать производственные данные доменного цеха ПАО «ММК» и оценить влияние температуры и давления в шахте доменной печи на равновесный состав газа;</li> <li>- используя пакет «Описательная статистика», проанализировать выборку из 1300 плавков в ККЦ.</li> </ul>
<b>Массо- и теплоперенос в гетерогенных системах</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	<p><i>Теоретические вопросы (экзаменационные):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы переноса тепла: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Понятия «теплоотдача» и «теплопередача».</li> <li>2. Основное уравнение теплопередачи (для стационарного и нестационарного процессов). Коэффициент теплопередачи.</li> <li>3. Выражение закона Фурье для теплового потока, передаваемого теплопроводностью. Коэффициент теплопроводности. Примеры теплопроводности различных веществ.</li> <li>4. Уравнение Ньютона для процесса теплоотдачи от стенки к среде. Коэффициент теплоотдачи <math>\alpha</math> и факторы, от которых он зависит.</li> <li>5. Тепловое подобие и его критерии (Нуссельта, Фурье, Прандтля, Пекле, Грасгофа). Критериальное уравнение конвективного теплообмена и его краткая характеристика.</li> <li>6. Теплообмен в слое кусковых материалов.</li> <li>7. Теплообмен в неподвижном слое.</li> <li>8. Нагрев плотного слоя при перекрестном движении потоков.</li> <li>9. Нагрев материала в плотном слое при прямоточном и противоточном движениях потоков.</li> <li>10. Охарактеризуйте общие закономерности массопереноса в системах с участием твердой фазы. Поясните ответ на примере схемы одномерного потока вещества из твердого тела в поток жидкости (газа или пара), омывающей эту поверхность.</li> </ol>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>11. Каковы цели удаления влаги из твердых и пастообразных материалов? Что такое сушка, и какие виды сушки бывают?</p> <p>12. Приведите основные свойства влажного воздуха (абсолютная и относительная влажность, точка росы, влагосодержание, энтальпия (теплосодержание)) и охарактеризуйте их.</p> <p>13. Охарактеризуйте три формы связи влаги с материалом. Что такое равновесная влажность <math>w_p</math>, и от чего она зависит? Приведите пример кривой равновесия <math>w_p=f(\varphi)</math>.</p> <p>14. Охарактеризуйте кинетику сушки по кривой сушки, пояснив все периоды и участки этой кривой.</p> <p>15. Какой процесс экстракции в химической технологии называют выщелачиванием, и где его применяют? В чем заключается процесс выщелачивания, и что влияет при этом на перенос вещества?</p> <p>16. Что является движущей силой процесса выщелачивания? Как влияют на скорость выщелачивания перемешивание, температура и степень измельчения твердого вещества?</p> <p>17. Какие способы растворения и выщелачивания применяют в химической технологии? Кратко поясните схемы их проведения, достоинства и недостатки.</p> <p>18. Поясните основные характеристики адсорбентов. Кратко охарактеризуйте виды применяемых в химической технологии адсорбентов (активные угли, силикагели, цеолиты, иониты). Какие методы десорбции и десорбирующие агенты применяют в химической технологии? 19. Как проводят регенерацию активного угля и цеолитов?</p>
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	<p><b>Примерный перечень вопросов для семинаров – дискуссий по темам:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Общие закономерности переноса вещества в твердой фазе (структура твердых материалов; классификация твердых материалов; диффузионное равновесие; основные механизмы массопереноса);</li> <li>- Общие закономерности переноса вещества во внешней фазе, механизмы переноса вещества во внешней фазе; критериальные уравнения массопереноса;</li> <li>- Основные методы 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>
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Начальное состояние воздуха, проходящего в калорифер <math>t_n = 15 \text{ }^\circ\text{C}</math> и <math>\varphi = 40\%</math>. В калорифере воздух нагревается до <math>t_k = 130 \text{ }^\circ\text{C}</math>. На выходе из сушилки <math>\varphi = 95\%</math>. Потери тепла в действительном процессе сушки <math>q_{\text{пот}} = 1,5 \text{ МДж}</math>. Найти расход тепла на действительный процесс сушки.</p> <p>2. Выше рассчитанный процесс сушки производят смесью свежего воздуха и отработанного, причем</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	профессиональной деятельности	<p>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.</p> <p>3. На сушку приходят остывшие дымовые газы <math>t_n = 180</math> °С и <math>d = 10</math> г/кг и воздух с температурой <math>t_n = 15</math> °С и <math>\phi = 40</math> %. Сушка происходит при температуре <math>t_k = 130</math> °С. Потери тепла в действительном процессе сушки <math>q_{\text{пот}} = 1,5</math> МДж. Найти расход тепла на действительный процесс сушки.</p> <p>4. Сушка по пункту 3 происходит с рециркуляцией отработанных дымовых газов. Сушка происходит при температуре <math>t_k = 130</math> °С. Потери тепла в процессе сушки <math>q_{\text{пот}} = 1,5</math> МДж. Найти паропроницаемость и расход тепла на процесс сушки.</p>
<b>Процессы и аппараты в химической и металлургической промышленности</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	<p><b>Теоретические экзаменационные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация основных процессов и аппаратов химической и металлургической промышленности.</li> <li>2. Анализ и расчет технологической аппаратуры.</li> <li>3. Общие положения о составлении материальных и тепловых балансов.</li> <li>4. Основное уравнение гидростатики и его применение.</li> <li>5. Основы гидродинамики. Уравнение неразрывности потока.</li> <li>6. Основные критерии гидродинамического подобия.</li> <li>7. Режимы движения жидкости.</li> <li>8. Уравнение Бернулли для идеальных и реальных жидкостей.</li> <li>9. Потери напора и их расчет в зависимости от режимов движения жидкости.</li> <li>10. Местные сопротивления потокам и расчет трубопроводов для транспорта жидкостей.</li> <li>11. Перемещение жидкостей. Насосы.</li> <li>12. Поршневые насосы.</li> <li>13. Центробежные насосы.</li> <li>14. Краткая характеристика теплообменников: поверхностные и смешения.</li> <li>15. Кожухотрубные теплообменники: конструкция и недостатки одноходовых теплообменников.</li> <li>16. Многоходовые теплообменники. Теплообменники с U-образными трубками.</li> <li>17. Основные способы увеличения интенсивности теплообмена.</li> <li>18. Сравнительная характеристика теплообменных аппаратов. Порядок расчета теплообменных аппаратов.</li> <li>19. Основы теплового расчета рекуператоров.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>20. Основы теплового расчета регенераторов.</p> <p>21. Поясните схему работы экстракционных аппаратов с неподвижным слоем твердого материала, их достоинства и недостатки.</p> <p>22. Поясните схему работы непрерывно действующих экстракционных аппаратов с механическим перемешиванием, их достоинства и недостатки.</p> <p>23. Поясните схему работы экстракционных аппаратов со взвешенным (или кипящим) слоем, их достоинства и недостатки.</p> <p>24. Поясните основные характеристики адсорбентов. Кратко охарактеризуйте виды применяемых в химической технологии адсорбентов (активные угли, силикагели, цеолиты, иониты).</p> <p>25. Какие методы десорбции и десорбирующие агенты применяют в химической технологии? Как проводят регенерацию активного угля и цеолитов?</p> <p>26. Поясните схему работы адсорберов с неподвижным слоем поглотителя.</p> <p>27. Поясните схему работы адсорберов с движущимся слоем поглотителя.</p> <p>28. Поясните схему работы адсорберов с кипящим слоем поглотителя.</p> <p>29. Какие процессы относят к ионообменным, в чем их отличие от обычной адсорбции, и где их применяют? Кратко поясните схему устройства и работы ионообменной установки периодического действия. Как можно интенсифицировать работу ионообменных установок?</p>
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	<p><b>Примерное задание на Расчетно-графическую работу:</b></p> <p><b>Тема: «Расчёт оборудования участка подогрева исходной смеси реакторной установки»</b></p> <p><b>Цель работы:</b> Тепловой и гидравлический расчет оборудования участка подогрева исходной смеси реакторной установки.</p> <p><b>Исходные данные:</b> Смесь: метанол - толуол Массовая доля НКК <math>x_{НКК} = 0,50</math> Расход смеси <math>G = 27000 \text{ кг/ч}</math> Начальная температура водяного пара <math>t_{1н} = 150 \text{ }^\circ\text{C}</math> Конечная температура водяного пара <math>t_{1к} = 150 \text{ }^\circ\text{C}</math> Начальная температура смеси <math>t_{2н} = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math> Конечная температура смеси <math>t_{2к} = 65 \text{ }^\circ\text{C}</math> Давление водяного пара <math>P_{ен} = 480000 \text{ Па}</math> Геометрическая высота подъема <math>h_{ггем} = 21 \text{ м}</math></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Расчет стандартного кожухотрубного аппарата для процесса нагрева смеси по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК <math>x_{нк} = 0,26</math>; расход смеси <math>G = 23300</math> кг/ч; начальная температура водяного пара <math>t_{1н} = 160^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура водяного пара <math>t_{1к} = 160^{\circ}\text{C}</math>; начальная температура смеси <math>t_{2н} = 30^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура смеси <math>t_{2к} = 61^{\circ}\text{C}</math>; давление водяного пара <math>P_{вп} = 480000</math> Па; геометрическая высота подъема <math>h_{геом} = 21</math> м.</p> <p>2. Расчет ориентировочного диаметра трубопровода и выбор стандартного диаметра трубопровода по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК <math>x_{нк} = 0,26</math>; расход смеси <math>G = 23300</math> кг/ч; начальная температура водяного пара <math>t_{1н} = 160^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура водяного пара <math>t_{1к} = 160^{\circ}\text{C}</math>; начальная температура смеси <math>t_{2н} = 30^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура смеси <math>t_{2к} = 61^{\circ}\text{C}</math>; давление водяного пара <math>P_{вп} = 480000</math> Па; геометрическая высота подъема <math>h_{геом} = 21</math> м.</p> <p>3. Расчёт скорости движения жидкости и определение режима ее движения по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК <math>x_{нк} = 0,26</math>; расход смеси <math>G = 23300</math> кг/ч; начальная температура водяного пара <math>t_{1н} = 160^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура водяного пара <math>t_{1к} = 160^{\circ}\text{C}</math>; начальная температура смеси <math>t_{2н} = 30^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура смеси <math>t_{2к} = 61^{\circ}\text{C}</math>; давление водяного пара <math>P_{вп} = 480000</math> Па; геометрическая высота подъема <math>h_{геом} = 21</math> м.</p> <p>4. Расчёт коэффициента гидравлического сопротивления по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК <math>x_{нк} = 0,26</math>; расход смеси <math>G = 23300</math> кг/ч; начальная температура водяного пара <math>t_{1н} = 160^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура водяного пара <math>t_{1к} = 160^{\circ}\text{C}</math>; начальная температура смеси <math>t_{2н} = 30^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура смеси <math>t_{2к} = 61^{\circ}\text{C}</math>; давление водяного пара <math>P_{вп} = 480000</math> Па; геометрическая высота подъема <math>h_{геом} = 21</math> м.</p> <p>5. Расчёт коэффициентов местных сопротивлений по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК <math>x_{нк} = 0,26</math>; расход смеси <math>G = 23300</math> кг/ч; начальная температура водяного пара <math>t_{1н} = 160^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура водяного пара <math>t_{1к} = 160^{\circ}\text{C}</math>; начальная температура смеси <math>t_{2н} = 30^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура смеси <math>t_{2к} = 61^{\circ}\text{C}</math>; давление водяного пара <math>P_{вп} = 480000</math> Па; геометрическая высота подъема <math>h_{геом} = 20</math> м.</p> <p>6. Расчёт полной потери напора в трубопроводе по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК <math>x_{нк} = 0,26</math>; расход смеси <math>G = 23300</math> кг/ч; начальная температура водяного пара <math>t_{1н} = 160^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура водяного пара <math>t_{1к} = 160^{\circ}\text{C}</math>; начальная температура смеси <math>t_{2н} = 30^{\circ}\text{C}</math>; конечная температура смеси <math>t_{2к} = 61^{\circ}\text{C}</math>; давление водяного пара <math>P_{вп} = 480000</math> Па; геометрическая высота подъема <math>h_{геом} = 20</math> м.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>Физическая химия пиromеталлургических процессов</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Термодинамика и кинетика реакций горения в газовой фазе, гетерогенные реакции. Законы Гесса, Кирхгофа и следствия из них. Термодинамические функции (потенциалы), химический потенциал. Анализ равновесия реакций горения водорода и монооксида углерода, Кислородный потенциал газовой фазы. Реакция водяного газа. Кинетика и механизм реакций горения. Термодинамика реакций горения углерода
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Термодинамический анализ процессов термической диссоциации химических соединений. Упругость диссоциации. Диссоциация карбонатов и окислов. Кинетика, механизм процесса диссоциации карбонатов. Механизм и основные кинетические закономерности процессов окисления металлов. Общая характеристика восстановительно-окислительных реакций. Механизм и кинетика восстановления оксидов. Термодинамика восстановления металлов газами. Восстановление оксидов металла водородом и оксидом углерода. Карбо - металлотермическое восстановление оксидов.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Металлургические расплавы. Активность компонентов в растворах. Металлургические шлаки. Сущность окислительного рафинирования железных сплавов, вакуумировани. Процессы дефосфорации, десульфурации в железных сплавах. Раскисление металлов. Поверхностные явления в металлургических. Поверхностно активные вещества.
<b>Улавливание, переработка и использование промышленных газов</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и	<b>Задание на экзамене</b> Описать технологическую схему по рисунку Описать технологическую схему по рисунку: рис 1 газосборник круглого сечения

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>процессов металлообработки, используя фундаментальные знания</p>	<p>рис. 2. Схема первичного охлаждения коксового газа в холодильниках с горизонтальным расположением труб  рис. 3. Схема переработки надсмольной воды с использованием солей связанного аммиака:  рис.4. Схема получения сульфата аммония по сатураторному методу:  рис 5. Схема бессатураторного способа получения сульфата аммония  рис. 6. Схема производства фосфата аммония из аммиака коксового газа  рис. 7.Схема улавливания аммиака из коксового газа круговым фосфатным способом  рис. 8. Схема выделения пиридиновых оснований методом отстаивания  рис. 9. Схема выделения пиридиновых оснований паровым методом  рис.10. Схема совместного извлечения аммиака и сероводорода из коксового газа  рис.11. Схема Клаус-процесса  рис.12. Схема конечного охлаждения газа с экстрагированием нафталина из воды смолой  рис.13. Схема улавливания бензольных углеводородов из коксового газа  рис.14. Технологическая схема выделения бензольных углеводородов из поглотительного масла  рис. 15. Схема регенерации каменноугольного масла с применением трубчатой печи  рис. 16. Схема склада смолы коксохимического завода  рис. 17. Технологическая схема фракционирования каменноугольной смолы в одноколонном агрегате  рис. 18. Технологическая схема переработки нафталиновой фракции  рис.19. Схема предварительной ректификации сырого бензола  рис.20. Принципиальная схема сернокислотной очистки  рис. 21. Принципиальная схема установки гидрогенизационной очистки «сырого бензола»  рис.22. Принципиальная схема разгонки сырого бензола после сернокислотной очистки  рис.23. Принципиальная схема разгонки сырого бензола после гидрогенизационной очистки  рис.24. Схема производства инден-кумароновых смол  рис 25. Схема биохимической очистки сточных вод</p>
ОПК-1.2	<p>Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки</p>	<p><b>Решить задачу</b>  <b>Вариант 1</b>  1. Рассчитать содержание сырого бензола и сероводорода в 1 м<sup>3</sup> прямого коксового газа. Характеристика шихты, %: W<sup>p</sup>=8,8; A<sup>c</sup>=7,5; V<sup>f</sup> = 24,8; S<sup>c</sup>= 2,15; N<sup>o</sup>=1.95%.  2. Нагнетатель коксового газа обслуживает коксовый блок из 2 батарей по 65 печей каждая с</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>полезным объемом камеры 32,3 м<sup>3</sup>. Разовая загрузка 23, 5 т сухой шихты, , период коксования 14,33 ч, оборот печи 14,5 ч. Характеристика шихты <math>W^p=9\%</math>; <math>A^c=8,1\%</math>; <math>V^r=26,5\%</math>; <math>S^c=0,61\%</math>; <math>N^c=2,3\%</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>А). температуру газа после нагнетателя, если его температура после ПГХ = 25°C.</p> <p>Б). необходимую мощность на валу нагнетателя</p> <p>При расчете принять суммарный напор нагнетателя = 3000 мм.вод.ст. ( на всасе 500 мм.вод. ст.; на нагнетании 2500 мм. Вод. Ст.)</p> <p>3. Рассчитать необходимое количество холодильников для охлаждения поступающего газа.</p> <p>Тип холодильников – с горизонтальным расположением труб.</p> <p>Количество поступающих газов:</p> <p>коксовый газ - 140000 м<sup>3</sup>/ч.</p> <p>Массовая концентрация компонентов:</p> <p>водяные пары – 355,0 г/м<sup>3</sup>;</p> <p>пары смолы – 89,0 г/м<sup>3</sup>;</p> <p>бензолные углеводороды – 30,0 г/м<sup>3</sup>;</p> <p>сероводород – 2,0 г/м<sup>3</sup>;</p> <p>аммиак – 8,0 г/м<sup>3</sup>.</p> <p>Температура поступающего газа 86 °С, давление 760 мм. рт. ст., температура газа на выходе из холодильника 28 °С, давление 745 мм. рт. ст. Температура охлаждающей воды на входе 25 °С, на выходе 42 °С.</p> <p>Характеристика шихты <math>W^p=6,0\%</math>; <math>A^c=7,55\%</math>; <math>V^r=24,5\%</math>; <math>S^c=2,12\%</math>; <math>N^c=1,88\%</math></p>
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач профессиональной деятельности	<p><i>Вопросы к экзаменам</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав и выход летучих химических продуктов коксования.</li> <li>2. Факторы, влияющие на выход и качество химических продуктов коксования</li> <li>3. Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в газосборнике. Сущность и основные параметры этого процесса. Цикл газосборника.</li> <li>4. Первичное охлаждение коксового газа в первичных газовых холодильниках. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций. Очистка газа от смолы.</li> <li>5. Необходимость очистки газа от смолы и нафталина. Основное оборудование отделения конденсации и дешламации смолы Расположение оборудования. Транспортирование газа через аппаратуру цеха</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>улавливания</p> <p>6. Выход аммиака при коксовании углей. Свойства и применение аммиака, необходимость его улавливания. Выход и состав надсмольной воды.</p> <p>7. Схемы переработки аммиачной воды без разложения солей связанного аммония и с их разложением. Параметры процессов.</p> <p>8. Свойства и применение сульфата аммония. Способы получения сульфата аммония. Отличительные особенности разных способов.</p> <p>9. Технология получения сульфата аммония по сатураторному способу.</p> <p>10. Физико-химические основы сатураторного процесса получения сульфата аммония (Влияние температуры, турбулизации маточного раствора в сатураторе, величины рН, характера и содержания примесей.)</p> <p>11. Технология получения сульфата аммония по бессатураторному способу. Условия ведения процесса. Её достоинства и недостатки.</p> <p>12. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа методом отстаивания. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов.</p> <p>13. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа паровым методом. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов.</p> <p>14. Ресурсы пиридиновых оснований и их распределение между газом, водой и смолой. Характеристика легких пиридиновых оснований и их применение. Физико-химические основы выделения пиридиновых оснований из коксового газа.</p> <p>15. Конечное охлаждение коксового газа. Его задачи. Способы.</p> <p>16. Состав, свойства и выход сырого бензола. Характеристика его компонентов</p> <p>17. Способы улавливания бензольных углеводородов из коксового газа. Характеристика поглотительных масел.</p> <p>18. Регенерация поглотительного масла. Технологическая схема.</p> <p>19. Улавливание бензольных углеводородов в скрубберах. Факторы, обуславливающие улавливание бензольных углеводородов.</p> <p>20. Выделение бензольных углеводородов из поглотительного масла. Факторы, определяющие процесс десорбции. Способы выделения, их преимущества и недостатки</p> <p>21. Технологическая схема выделения бензольных углеводородов из поглотительного масла</p> <p>22. Образование сероводорода при коксовании. Свойства сероводорода. Методы очистки коксового газа</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		<p>от сероводорода. Основные принципы выбора способа очистки газов от сернистых примесей.</p> <p>23. Аммиачный метод улавливания сероводорода. Технология совместного извлечения аммиака и сероводорода из коксового газа.</p> <p>24. Основные этапы переработки сырого бензола. Предварительная ректификация сырого бензола.</p> <p>25. Сущность сернокислотной очистки фракции БТК</p> <p>26. Технологическая схема сернокислотной очистки фракции БТК</p> <p>27. Теоретические основы каталитической гидроочистки фракции БТК. Химизм процесса. Методы каталитической гидроочистки.</p> <p>28. Окончательная ректификация бензольных углеводородов</p> <p>29. Образование смолы при коксовании, состав и свойства смолы</p> <p>30. Подготовка смолы к переработке</p> <p>31. Технология ректификации каменноугольной смолы. Схема процесса.</p> <p>32. Очистка фракций смолы. Применение и способы переработки фракции смолы</p> <p>33. Переработка нафталиновой фракции. Пути повышения качества и коэффициентов извлечения нафталина.</p> <p>34. Очистка сточных вод коксохимических заводов. Важность проблемы. Источники образования стоков в КХП. Методы очистки сточных вод.</p> <p>35. Технология биохимического способа обесфеноливания сточных вод</p> <p>36. Получение инден-кумароновых смол. Условия получения. Технологическая схема.</p> <p>37. Технология получения фосфата аммония</p> <p>38. Клаус-процесс</p> <p>39. Технология каталитической гидроочистки</p> <p>40. Технология кругового фосфатного метода очистки коксового газа от аммиака.</p> <p><i>Тесты для экзамена</i></p> <p>1. За счет чего происходит охлаждение прямого коксового газа в трубчатых первичных газовых холодильниках?</p> <table border="1" data-bbox="651 1289 1960 1473"> <tr> <td>За счет испарения надсмольной воды</td> <td>2.</td> </tr> <tr> <td>За счет теплопередачи между газом и охлаждающей жидкостью</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>За счет конвекции от газа к жидкости</td> <td>4.</td> </tr> <tr> <td>За счет выделения конденсата из коксового газа</td> <td>5.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6.</td> </tr> </table>	За счет испарения надсмольной воды	2.	За счет теплопередачи между газом и охлаждающей жидкостью	3.	За счет конвекции от газа к жидкости	4.	За счет выделения конденсата из коксового газа	5.		6.
За счет испарения надсмольной воды	2.											
За счет теплопередачи между газом и охлаждающей жидкостью	3.											
За счет конвекции от газа к жидкости	4.											
За счет выделения конденсата из коксового газа	5.											
	6.											

С какой

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		целью в межтрубное пространство холодильников подается водо-смоляная эмульсия?
		Для предотвращения биологического обрастания поверхности труб 7.
		Для предотвращения отложений нафталина 8.
		Для лучшего разделения газовой, жидкой и твердой фаз 9.
		Для предотвращения коррозии 10.
		11.
		Как изменяется растворение аммиака, углекислоты, сероводорода, цианистого водорода и др. компонентов коксового газа в его конденсате при более глубоком охлаждении в ПГХ ?
		Увеличивается . Нет прямой зависимости Не изменяется уменьшается
		Для чего устанавливаются электрофилтры в цехах улавливания ?
		Для удаления из коксового газа туманообразной смолы и нафталина 14.
		15.
		Для удаления из коксового газа коксовой и угольной пыли 16.
		Для удаления из коксового газа сернистых и азотистых соединений 17.
		Для удаления из кислорода воздуха химически активных соединений 18.
		19.
		Температура технической воды оборотного цикла на выходе из теплообменной аппаратуры (без комплексной обработки воды) не может превышать
		42°С 50°С 30°С 55°С
		Что является основной причиной ограничения нагрева оборотной технической воды на выходе из теплообменной аппаратуры ?
		Усиление коррозии теплообменной аппаратуры 22.
		Невозможность охладить нагретую оборотную воду в дальнейшем до нужной температуры 23.
		24.
		Отложение фусов на поверхности теплообменной аппаратуры 25.
		26.
		Отложение солей жесткости и биологическое обрастание охлаждаемой поверхности 27.
		Как изменяется температура коксового газа, проходя через машинный зал?
		Уменьшается
		Это зависит от количества перекачиваемого газа

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Увеличивается 29.
		Это зависит от степени охлаждения коксового газа в ПГХ 30.
		31.
	Как изменяется поглощение аммиака и сероводорода абсорбентом с уменьшением температуры коксового газа?	Увеличивается Уменьшается Не изменяется Нет прямой зависимости
	В результате какого процесса происходит улавливание сероводорода из коксового газа при совместном способе улавливания NH <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> S?	В результате взаимодействия между аммиаком и сероводородом 37.
		В результате химической абсорбции сероводорода аммиачной водой 38.
		В результате физической абсорбции сероводорода отдутой аммиачной водой 39.
		40.
		В результате раскисления насыщенной аммиачной воды 41.
	Каким образом можно удалить соли связанного аммиака из аммиачной воды?	Воздействуя на воду слабыми кислотами 43.
		Воздействуя на воду сильными щелочами 44.
		Повышая температуру аммиачной воды 45.
		46.
		Подавая острый пар 47.
	Для чего служит аммиачная колонна?	Для разложения и отдувки солей связанного аммиака из аммиачной воды 49.
		Для отдувки солей летучего аммиака из аммиачной воды 50.
		Для разложения аммиака до азота и водорода 51.
		52.
		Для удаления аммиака из коксового газа 53.
	Укажите, почему необходимо удалять аммиак из коксового газа?	Аммиак проявляет сильные коррозионные свойства, его сжигание, приводит к выбросам в атмосферу токсичных окислов азота

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Аммиак коксового газа используется для производства аммиачной воды 55.
		Аммиак является ценным компонентом коксового газа 56.
		57.
		Что представляет собой каменноугольное поглотительное масло, используемое для улавливания бензольных углеводородов?
		Фракцию нефти с температурой кипения 230-270°С 61.
		Фракцию каменноугольной смолы с температурой кипения 230-270°С 62.
		Фракцию нефти с температурой кипения 270-310°С 63.
		Фракцию каменноугольной смолы с температурой кипения 210-230°С 64.
		65.
		Почему необходимо мыть поглотительное масло от фенолов
		Фенолы вступают в химическое взаимодействие с некоторыми компонентами 67.
		коковского газа и ухудшают улавливание бензольных углеводородов 68.
		Фенолы переходят в сырой бензол, ухудшая его качество 69.
		70.
		Фенолы образуют с водой трудно разделяемые эмульсии, и повышают вязкость 71.
		масла 72.
		Фенолы выпадают в осадок при охлаждении, забивая насадку скрубберов 73.
		74.
		Почему поглотительное каменноугольное масло не должно содержать более 3% отгона до 230°С?
		Это приведет к образованию кристаллических осадков, ухудшающих работу 76.
		абсорберов и к увеличению сопротивления скрубберов 77.
		78.
		Это приведет к увеличению затрат тепла на нагрев поглотительного масла и к 79.
		увеличению давления в дистилляционной колонне 80.
		81.
		Это приведет к увеличению давления в колонне, повышению вязкости масла, 82.
		увеличению расхода поглотительного масла 83.
		84.
		Это приведет к ухудшению качества сырого бензола, порче поглотительного 83.
		масла и увеличению выхода полимеров в регенераторе 84.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		С чем связана необходимость регенерации поглотительного масла?
		С полимеризацией нафталина, содержащегося в масле от постоянных температурных перепадов 87.
		С полимеризацией масла из-за химического взаимодействия его компонентов с бензольными углеводородами 88.
		С переходом каменноугольной смолы, содержащейся в коксовом газе, в поглотительное масло 89.
		С полимеризацией масла от воздействия на него температуры, кислорода, сероводорода, непредельных и др., содержащихся в коксовом газе соединений 90.
		Какие физические свойства относятся к сырому бензолу? 91.
		Не растворим в воде, легче воды, легко от неё отстаивается 92.
		Не растворим в воде, образует с водой эмульсию 93.
		Не растворим в воде, тяжелее воды, легко от неё отстаивается 94.
		Растворим в воде, легко из неё отгоняется 95.
		Что не входит состав сырого бензола? Толуол Триметилбензолы Ксилолы Нитротолуол 96.
		Чем характеризуется качество сырого бензола? Содержанием чистого бензола Отгоном до 180°С Содержанием золы Отгоном до 150°С 98.
		Каковы ресурсы бензольных углеводородов в коксовом газе? От 40,0 до 47,0 г/м От 5,0 до 12,0 г/м <sup>3</sup> От 25,0 до 35,0 г/м От 18,0 до 25,0 г/м <sup>3</sup> 99.
		Что является основным недостатком холодильников непосредственного действия? Низкая эффективность охлаждения коксового газа 100.
		Высокое сопротивление газовому потоку 101.
		Насыщение охлаждающей воды токсичными веществами, содержащимися в коксовом газе и их выбросы на градирне конечного охлаждения 102.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Необходимость обязательной подготовки охлаждающей воды, удаление из неё взвесей и солей жесткости</p> <p>107. 108. 109.</p>
		<p>Где непосредственно устанавливаются конечные газовые холодильники?          Перед сульфатным отделением    После сульфатного отделения    После аммиачного скруббера          После первичных газовых холодильников</p> <p>Какой ток создается в электрофильтрах цеха улавливания?          Переменный    Постоянный    Вихревой    Ток высокой частоты</p> <p>Что происходит при охлаждении коксового газа в газосборнике?          Повышается влагосодержание коксового газа    Конденсируется вся смола из газа          Из коксового газа удаляются фусы    Разлагаются соли связанного аммиака из охлаждающей воды</p> <p>Какой компонент преобладает в составе обратного коксового газа?          Н<sub>2</sub>    СН<sub>4</sub>    СО    СО<sub>2</sub></p> <p>До какой температуры охлаждается коксовый газ в газосборнике?          94-98 °С    68-72 °С    85-89 °С    98-102 °С</p> <p>Почему массовая концентрация смолистых веществ в аммиачной воде после отделения конденсации должна быть не более 0,55 г/м<sup>3</sup>?</p> <p>Потому, что смолистые вещества забивают форсунки, распыляющие аммиачную воду в газосборниках</p> <p>Потому что смолистые вещества не позволяют удалить аммиак из аммиачной воды</p> <p>Потому что смолистые соединения забивают насадку градирен</p> <p>Потому что смолистые соединения вместе с водой попадают в водоемы, загрязняя их</p> <p>Каким образом устраняется накопление солей связанного аммиака в воде цикла газосборников?          Разрушением солей при добавлении в воду химических реагентов          Дополнительным отстоем воды цикла газосборника          Смешиванием и обменом водяных циклов газосборника и ПГХ</p> <p>116. 117. 118. 119. 120. 121. 122.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Паровым подогревом воды цикла газосборника 124.
		125.
		Из чего формируется надсмольная аммиачная вода?
		Из влаги шихты, технической воды, воды БХУ 127.
		Из пирогенетической влаги, воды БХУ, технической воды конечного охлаждения 128.
		Из пирогенетической влаги, влаги пароинжекции, воды БХУ 129.
		Из пирогенетической влаги, влаги шихты и влаги пароинжекции 130.
		131.
		132.
		Куда непосредственно направляется избыточная аммиачная вода из отделения конденсации?
		На тушение кокса На переработку На охлаждение в градирни На орошение газосборника
		Сколько должна составлять массовая доля золы в смоле, поступающей на переработку?
		Не более 0,1% Не более 0,5% Не более 1% Не более 0,03%
		Почему массовая доля золы в смоле имеет жесткие ограничения?
		Зола забивает центрифуги отделения дешламации 136.
		Зола мешает обезвоживанию смолы 137.
		Зола ухудшает качество пека, затрудняет эксплуатацию трубчатых установок, забивает хранилища 138.
		139.
		140.
		Зола равномерно распределяется по всем фракциям смолы, вызывая ухудшение их качества 141.
		142.
		143.
		За счет какой силы идет разделение воды, смолы и фусов в отделении дешламации?
		За счет силы Архимеда, силы тяжести Силы трения Силы тяжести
		Центробежной силы и удельного веса
		Почему массовая доля воды в смоле имеет жесткие ограничения?
		Наличие воды в смоле увеличивает давление в ректификационной колонне и снижает её производительность 146.
		147.
		Наличие воды в смоле увеличивает объем теплообменной аппаратуры 148.
		Наличие воды в смоле снижает качество получаемых фракций 149.
		150.
		Наличие воды в смоле снижает температуру размягчения пека 151.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Для чего коксовый газ перед сатураторами подогревают в решеферах?</p> <p>Для удаления пиридиновых оснований с обратным коксовым газом 153.</p> <p>Для увеличения крупности соли 154.</p> <p>Для предотвращения обводнения ванны сатуратора конденсатом газа 155.</p> <p>Для уменьшения потерь аммиака с обратным коксовым газом 156.</p> <p>157.</p> <p>158.</p> <p>С какой температурой коксовый газ поступает в сатуратор? 85-90 °С 25-30 °С 30-40 °С 60-70 °С</p> <p>Массовая доля, какого химического элемента нормируется согласно требованиям к технической серной кислоте? N S Fe Mg</p> <p>Какие химические соединения, кроме сульфата аммония, образуются в сатураторе при взаимодействии серной кислоты с азотсодержащими компонентами коксового газа?</p> <p>дигидросульфат аммония, сульфат хинолина, нитрат серы 162.</p> <p>Бисульфат аммония, сульфат пиридина, бисульфат пиридина 163.</p> <p>Дигидросульфат пиридина, сульфат хинолина 164.</p> <p>Нитрат серы, сульфополимеры 165.</p> <p>166.</p> <p>Сколько составляет оптимальная массовая доля свободной серной кислоты в маточном растворе сатуратора? 10-12% 4-5% 1-1,5% 6-8%</p> <p>Чем производится перемешивание верхних слоёв маточного раствора в сатураторе?</p> <p>Барботажем серной кислоты через слой раствора</p> <p>Мешалкой</p> <p>Коксовым газом, выходящим из зонта по направляющим лопаткам, и барботирующим через слой раствора</p> <p>Вращающимися лопатками зонта</p>
<b>Химическая технология энергоносителей в металлургии</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <p>1. Фракционный состав нефтей. Процесс полукоксования и энерготехнологическая переработка горючих</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	<p>сланцев, бурых и каменных углей. Печи для полукоксования их конструктивные особенности. Влияние скорости полукоксования ТГИ на выхода продуктов</p> <p>2. Процессы газификации ТГИ. Сырье для газификации. Газогенераторы. Области применения синтез-газа.</p> <p>3. Синтез углеводородов из СО и Н<sub>2</sub> с получением синтетического моторного топлива</p> <p>4. Технологии процесса терморастворения и гидрогенизации твердых природных топлив</p> <p>5. Технология получения синтетических жидких и газообразных топлив на основе оксидов углерода</p> <p>6. Биотоплива. Биэтанол. Биодизельные топлива.</p> <p>7. Производство водорода.</p> <p>8. Пористые углеродные адсорбенты</p> <p>9. Синтетические алмазы</p> <p>10. Физико-химические основы газификации ТГИ.</p> <p>11. Гидрогенизация. Сырьё. Катализаторы. Ступени гидрогенизации.</p> <p>Идеальные газы. Газогенераторы. Технологический процесс, протекающий при газификации ТГИ.</p>
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	<p><b>Экзаменационные вопросы:</b></p> <p>1. Получение водорода для гидрогенизации (конверсией водяного пара и др.). Реакции. Схема</p> <p>2. Нефтяные газы. Их виды. Установки фракционирования газов. Хранение газов. Применение газов.</p> <p>3. Подготовка нефти для переработки. Влияние различных факторов на работу сепараторов.</p> <p>4. Добыча нефти на промыслах. Транспортировка продуктов добываемых на промыслах. Простая перегонка нефти.</p> <p>5. Фракции нефти. Кривая разгонки нефти. ГОСТы на нефть.</p> <p>6. Вакуумная перегонка. Цель. Ее характеристика. Схема вакуумной перегонки. Использование продуктов перегонки.</p> <p>7. Работа двигателя внутреннего сгорания. Октановое число. Влияние присадок на октановое число</p> <p>8. Основные характеристики бензинов. (Кроме октанового числа). Способы повышения их качества.</p> <p>9. Работа дизельного двигателя. Основные показатели качества дизельного топлива.</p> <p>10. Виды товарной продукции нефтеперерабатывающих заводов.</p> <p>11. Печное топливо, остаточное топливо. Использование. Характеристика. Показатели качества.</p> <p>12. Нефтяной битум. Виды. Использование. Характеристика. Основные показатели качества.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		13. Групповой химический состав нефти и её физические свойства. 14. Основные направления использования природных энергоносителей в химии и химической технологии. 15. Получение синтез газа (катализаторы). Продукты синтеза и их переработка.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Примерное индивидуальное задание:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить относительную плотность нефтепродукта <math>d_4^{20}</math>, если его <math>d_4^{15} = 0,7586</math>.</li> <li>2. Определите относительную плотность нефтепродукта при <math>250\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, если его <math>d = 0,800</math>; <math>\kappa = 11,5</math>.</li> <li>3. Мясляная фракция нефти имеет кинематическую вязкость при <math>20\text{ }^{\circ}\text{C}</math> и <math>50\text{ }^{\circ}\text{C}</math> соответственно <math>17,5 \cdot 10^{-6}</math> и <math>6,25 \cdot 10^{-6}</math> м<sup>2</sup>/с. Определите кинематическую вязкость нефти при <math>0\text{ }^{\circ}\text{C}</math> и <math>100\text{ }^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>5. Газовая смесь состоит из компонентов (% - объемы): <math>\text{H}_2 - 0,6</math>; <math>\text{CH}_4 - 15,9</math>; <math>\text{C}_2\text{H}_4 - 19,8</math>; <math>\text{C}_2\text{H}_6 - 14,9</math>; <math>\text{C}_3\text{H}_6 - 22,4</math>; <math>\text{C}_3\text{H}_8 - 4,7</math>; изо-<math>\text{C}_4\text{H}_8 - 6,9</math>; н-<math>\text{C}_4\text{H}_8 - 10,0</math>; <math>\text{C}_4\text{H}_6 - 2,6</math>; изо-<math>\text{C}_4\text{H}_{10}</math> и н-<math>\text{C}_4\text{H}_{10} - 2,2</math>. Определите мольный и массовый состав смеси.</li> <li>4. Рассчитать теоретический процесс газификации торфа сухим воздухом с получением воздушного генераторного газа.            Элементный анализ торфа на сухую беззольную массу: <math>\text{C}^{\text{daf}} = 65\%</math>; <math>\text{H}^{\text{daf}} = 5\%</math>; <math>\text{O}^{\text{daf}} = 29\%</math>; <math>\text{S}^{\text{daf}} = 0,5\%</math>; <math>\text{N}^{\text{daf}} = 0,5\%</math>. Влажность торфа <math>W^{\text{P}} = 20\%</math>, зольность <math>A^{\text{P}} = 25\%</math>. Коэффициент избытка воздуха <math>\alpha = 0,4</math>.</li> <li>5. Рассчитать материальный и тепловой баланс полукоксования бурого угля при <math>T=550\text{ }^{\circ}\text{C}</math>            Элементный анализ бурого угля на сухую беззольную массу: <math>\text{C}^{\text{daf}} = 69,5\%</math>; <math>\text{H}^{\text{daf}} = 5,5\%</math>; <math>\text{O}^{\text{daf}} = 21\%</math>; <math>\text{S}^{\text{daf}} = 3,5\%</math>; <math>\text{N}^{\text{daf}} = 0,5\%</math>. Влажность бурого угля <math>W^{\text{P}} = 20\%</math>, зольность <math>A^{\text{P}} = 18\%</math>. Коэффициент избытка воздуха <math>\alpha = 0,35</math>.</li> </ol> <p>Вопросы для обсуждения:            Что такое пиролиз? Перечислите этапы пиролиза?            Где применяются продукты полукоксования? От чего зависит качество продуктов полукоксования.            Требования к продукции.            Какие способы переработки первичной смолы Вы знаете?            Чем отличаются продукты полукоксования низкометаморфизованных топлив и высокометаморфизованных? Почему?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>Современный инжиниринг металлургического производства</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	<b>Ответить на вопросы</b> 1. Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи. 2. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	<b>Задание</b> Скорректировать электрический режим работы ДСП в зависимости от доли жидкого чугуна в исходной металлошихте
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Составить обзор комплексного, забалансового, техногенное сырья в металлургическом производстве используя в качестве источников учебную, научную и справочную литературу, а также информацию из электронных библиотек.
<b>Синергетика в современном естествознании</b>		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки,	<b>Вопросы к зачету</b> 1. Понятия концепции и парадигмы. 2. Наука, метод, методология. 3. Понятия системы и структуры. 4. Картины мира: механическая, физическая, эволюционная. 5. Триады: вырожденные, переходные, системные.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	используя фундаментальные знания	<p>6. Принцип неопределенности – дополнительности - совместности</p> <p>7. Критерии естественной системы.</p> <p>8. Формы классификации.</p> <p>9. Классификация наук</p> <p>10. Виды фундаментальных взаимодействий.</p> <p>11. Дискретность и непрерывность.</p> <p>12. Концепция сплошной среды.</p> <p>13. Бесконечность: потенциальная и актуальная.</p> <p>14. Энтропия и информация.</p> <p>15. Соотношение неопределенности Гейзенберга.</p> <p>16. Антропный принцип.</p> <p>17. Понятие этноса.</p> <p>18. Этика науки. Этика ученого. Наука и общество.</p> <p>19. Примеры самоорганизации.</p> <p>20. Необходимость открытости.</p> <p>21. Диалектика порядка и хаоса.</p> <p>22. Концепция эволюционного гуманизма</p> <p><i>Ответить на вопросы:</i></p> <p>1. Определение науки</p> <p>2. Понятие парадигмы.</p> <p>3. Недостаточность бинарных систем. Эволюционный, революционный путь развития</p> <p>4. Свойства целого, которыми не обладает ни одна из его частей.</p> <p>5. Классификация наук</p> <p>6. Бесконечность: потенциальная и актуальная.</p> <p>7. Соотношение неопределенности Гейзенберга</p> <p>8. Антропный принцип</p>
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной	<p>Синергетика:</p> <p>1. Теория возникновения новых качеств у сложных систем, которыми не обладает ни одна из их частей</p> <p>2. Возрастание качественных отличий элемента системы, относительно его отдельных качеств</p> <p>3. Возникновение и рост возможностей системы, при объединении соответствующих элементов друг с</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	области металлургии и металлообработки	<p>другом</p> <p>4. Теория возникновения новых качеств в системах, которыми не обладает ни одна из их частей  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. Термоэдс – 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>Антропный принцип:</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 нашего существования как наблюдателей</li> <li>3.Вселенная (и, следовательно, фундаментальные параметры, от которых она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателей.</li> </ol>
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	<p><b>Тестовое задание</b></p> <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 имеющей граничные условия</li> <li>4. объект познания представляется системой элементов обеспечивающих его целостность</li> </ol> <p>Принцип неопределённости – дополненности - совместности означает, что:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в системной триаде каждая пара элементов находится в соотношении дополненности, а третий задаёт меру совместности.</li> <li>2. каждая пара элементов находится в соотношении дополненности, которое не быть меньше, чем</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>значение постоянной Планка.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. в триаде каждая пара элементов находится в соотношении дополнительности, а третий задаёт меру совместности.</li> <li>4. каждая пара элементов должна совмещаться, т.е. не противоречить, соотношению неопределенности Гейзенберга.</li> </ol> <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>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>
<b>ОПК-2 – Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</b>		
<b>Методология и методы научного исследования</b>		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	<p>Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие научного исследования, его отличительные признаки.</li> <li>2. Виды исследований.</li> <li>3. Методический замысел исследования, его основные этапы.</li> <li>4. Особенности научного исследования</li> <li>5. Программа научного исследования.</li> <li>6. Научный аппарат исследования.</li> <li>7. Выборка.</li> <li>8. Интерпретация результатов исследования.</li> <li>9. Подведение итогов, апробация, экспертиза и внедрение результатов исследования.</li> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	1. Практические задания: Найти интернет-источники содержащие аналитическую информацию по заданной теме. Изучить ее, обобщить, проанализировать, составить отчет.
ОПК-2.3	Выполняет обзор научно-технической информации для выбора типа и структуры модели объектов в области металлургии и процессов металлообработки.	Практические задания: Каждому студенту выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность, сформулировать гипотезу, определить метод исследования, необходимость проведения экспериментов, вид эксперимента.
<b>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</b>		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области	Перечень теоретических вопросов: 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. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	металлургии и металлообработки	
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	Перечень теоретических вопросов: Поставщики исходного сырья. Порядок подготовки исходных материалов к переделу. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа основных агрегатов.
ОПК-2.3	Выполняет обзор научно-технической информации для выбора типа и структуры модели объектов в области металлургии и процессов металлообработки.	Перечень теоретических вопросов: Современное и перспективное развитие металлургических цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии.
<b>ОПК-3 – Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества</b>		
<b>Операционный менеджмент</b>		
ОПК-3.1	Анализирует причины возникновения брака и несоответствующей продукции на основных и вспомогательных	Перечень тем для подготовки к зачету с оценкой по дисциплине «Операционный менеджмент»: 1. Общая характеристика организации и ее ресурсов: люди, технология, материалы, капитал, информация. Простые и сложные организации. Формальные и неформальные организации. Коммерческие и некоммерческие организации. 2. Качество как экономическая категория и объект управления. Многоаспектность качества. 3. Факторы, влияющие на качество продукции. 4. Качество и конкурентоспособность продукции.



<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>операциях технологических процессов производства</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Экономическое значение повышения качества продукции.</li> <li>6. Основные категории и понятия в области управления качеством.</li> <li>7. Эволюция мышления в области управления качеством. Гуру качества.</li> <li>8. Основные этапы развития систем качества.</li> <li>9. Российский опыт управления качеством.</li> <li>10. Зарубежный опыт управления качеством.</li> <li>11. Методологические основы управления качеством. Механизм управления качеством.</li> <li>12. Базовые модели качества: петля качества, цикл Деминга, спираль качества.</li> <li>13. Функции и принципы современного управления качеством.</li> <li>14. Современные подходы к управлению качеством.</li> <li>15. Системный подход к управлению качеством продукции. Сущность СМК.</li> <li>16. Основные положения концепции Всеобщего управления качеством (TQM).</li> <li>17. Основные инструменты и методы управления качеством.</li> <li>18. Статистические методы управления качеством.</li> <li>19. Экспертные методы управления качеством.</li> <li>20. ABC – анализ.</li> <li>21. Общие аспекты в работе руководителя: содержание, роли, функции управления. Информационные, межличностные роли руководителя, роли, связанные с принятием решений.</li> <li>22. Внутренняя среда организации. Внутренние переменные как результат управленческих решений и их взаимосвязь: цели, задачи, структура, технология, люди.</li> <li>23. Внешняя среда организации. Характеристика факторов прямого и косвенного воздействия: поставщики, потребители, конкуренты, законодательство, уровень экономики, уровень технологии, групповые интересы.</li> <li>24. Организационные структуры управления предприятием</li> <li>25. Что такое главная операционная функция?</li> <li>26. Как главная операционная функция связана со стратегией организации?</li> <li>27. Назовите типовые элементы бизнес-процесса.</li> <li>28. Как операционная система организации связана с типовыми элементами бизнес-процессов?</li> <li>29. Назовите подсистемы операционной системы.</li> <li>30. Каковы мотивы выбора главной операционной функции организации?</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>31. Перечислите составляющие операционной системы организации.</p> <p><b>Тест:</b></p> <p><b>В чем заключается системный подход к менеджменту?</b></p> <p>+1) эффективность компании повышается в результате взаимосвязанного управления;</p> <p>2) организация рассматривается в виде системы с сетью бизнес-процессов;</p> <p>3) качество продукции улучшается благодаря работе структурных подразделений компании.</p> <p><b>7. Один из составных элементов механизма управления качеством производства:</b></p> <p>+1) система контроля качества;</p> <p>2) политика инновационных разработок;</p> <p>3) менеджмент контроля качества.</p> <p><b>Цель создания системы менеджмента:</b></p> <p>+1) реализация цели компании, направленной на решение стратегических задач;</p> <p>2) объединение задач между структурными подразделениями компании;</p> <p>3) реализация политики организации в сфере качества.</p> <p><b>Кто отвечает за политику организации в сфере качества?</b></p> <p>1) Совет директоров;</p> <p>+2) руководители организации;</p> <p>3) наемный квалифицированный менеджмент.</p> <p><b>Одна из вероятных целей компании:</b></p> <p>1) сохранение рыночной доли;</p> <p>+2) усовершенствование банковской деятельности;</p> <p>3) улучшение логистики.</p> <p><b>Потенциальная заинтересованная сторона в результате деятельности компании:</b></p> <p>1) конкуренция;</p> <p>2) конечный потребитель;</p> <p>+3) кредитная организация.</p> <p><b>Самооценку СМК организации возможно произвести при участии:</b></p> <p>+1) сторонней компании;</p> <p>2) Федеральной налоговой службы;</p> <p>3) счетной палаты.</p> <p><b>Основной стандарт, на основе которого создается СМК:</b></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства						
		<p>1) ИСО 9006:2000; 2) ИСО 9005:2000; +3) ИСО 9000:2000.</p> <p><b>Какой системообразующий процесс должен быть включен в СМК?</b> 1) управление рабочими кадрами; 2) распределение несоответствующей продукции; +3) ресурсораспределение.</p> <p><b>Что должно быть включено в разработку плана по исправлению несоответствий?</b> 1) разработка сети бизнес-процессов; 2) распределение полномочий; +3) разработка структурных элементов, занимающихся повышением качества продукции.</p> <p><b>16. Предназначение стандарта ИСО 9004:2000:</b> 1) контроль качества; +2) усовершенствование качественных показателей; 3) управление стандартами качества.</p> <p><b>Задание 1</b> В результате проведенной реконструкции количество брака уменьшилось на 3%, были введены новые основные фонды, стоимостью 500 тыс.руб. и На = 10% и выведены устаревшие основные фонды, стоимостью 300 тыс.руб. и На = 10%. Годовой объем производства – 200 тыс. т. Определить себестоимость 1т продукции после реконструкции.</p> <p style="text-align: center;"><b>Калькуляция себестоимости 1т продукции</b></p>						
Наименование затрат		до реконструкции			после реконструкции			
		Кол-во, т	Цена, руб/т	Сумма, руб.	Кол-во, т	Сумма, руб.	Доля условно-постоянных расходов (α)	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства							
		1.Задано в производство Полуфабрикаты 2.Отходы и брак(-) Итого задано за (-) отходов 3. Расходы по переделу 3.1 Пар, Гкал 3.2 Электроэнергия, тыс.КВт ч 3.3 Вода техническая, тыс.м3 3.4 Сжатый воздух, тыс.м3 3.5 Азот, тыс.м3 3.6 Вспомогательные материалы 3.7 Основная зарплата 3.8 Дополнительная зарплата (10% от осн.з/пл) 3.9 Отчисления во внебюджетные фонды (26% от (п.3.7+п.3.8)) 3.10 Текущий ремонт и содержание основных средств 3.11 Амортизация 3.12 Прочие расходы цеха Итого _____себестоимость 4.Общезаводские расходы Итого _____себестоимость 5. Коммерческие расходы Итого _____себестоимость	1.12 0.12 1.000	8546,2 6409,6				8,71 40,25 4,32 3,21 6,8 56,9 37,07 3, 71 60,03 35,95 34,06 160, 5 81,5	100 40 100 60 60 60 80 100 80 80 80
ОПК-3.2	Применяет знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли	<p><b>Практические задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Проанализировать систему менеджмента качества ПАО «ММК»            Разработать мероприятие по совершенствованию системы менеджмента качества.</p> <p><b>Задание 2.</b> «Анализ МС ИСО серии 9000»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Изучите содержание системы менеджмента качества, основанной на международных стандартах серии ИСО 9000-2000.</li> <li>Изучите содержание и структуру ГОСТ Р ИСО 9001-2001 по следующим направлениям:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— применение процессного подхода, отраженного в модели СМК, а также возможности применения ко всем процессам цикла PDCA;</li> <li>— связь стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ Р ИСО 9004-2001;</li> <li>— область применения стандарта;</li> <li>— общие требования к системе менеджмента качества и требования к документации;</li> </ul> </li> </ol>							

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
		<ul style="list-style-type: none"> <li>— ответственность руководства;</li> <li>— менеджмент ресурсов;</li> <li>— процессы жизненного цикла продукции;</li> <li>— измерение, анализ и улучшение.-</li> </ul> <p>3. Изучите содержание и структуру ГОСТ Р ИСО 9004-2001.</p> <p>4. Изучите отмеченные содержательные части стандарта (для предоставления используйте принцип сжатия информации).</p> <p>5. Определите и охарактеризуйте особенности использования МС ИСО 9000 в целом и отдельных составляющих данного семейства применительно к разработке СМК в современной организации.</p> <p>6. Приведите примеры организаций внедряющих СМК.</p> <p>Задание 2. Используя, текст ГОСТ 15467-79 заполните табл..</p> <p style="text-align: right;">Таблица</p> <p style="text-align: center;">Методы определения показателей качества и оценки уровня качества</p> <table border="1" data-bbox="651 841 1861 954"> <thead> <tr> <th data-bbox="651 841 1068 895">Наименование методов</th> <th data-bbox="1072 841 1861 895">Содержание методов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="651 898 1068 954"> </td> <td data-bbox="1072 898 1861 954"> </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задание 3 «Анализ системы управления качеством современной организации»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте профиль деятельности вашей организации. Определите основные направления развития вашей организации.</li> <li>2. Сформулируйте миссию и главную цель (конечный результат) деятельности вашей организации.</li> <li>3. Проанализируйте организационную структуру управления вашей организацией, ее достоинства и недостатки. Составьте схему организационной структуры организации.</li> <li>4. 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). Проанализируйте свои достоинства и недостатки по сравнению с конкурирующими организациями.</li> <li>5. Разработайте мероприятия, позволяющие повысить конкурентную способность вашей организации. Проанализируйте возможность конкурентной защиты разработанной структуры управления организации, при необходимости внося изменения.</li> <li>6. Сформулируйте стратегическое видение и миссию организации в области качества.</li> </ol>	Наименование методов	Содержание методов		
Наименование методов	Содержание методов					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>7. Охарактеризуйте систему управления качеством вашей организации.</p> <p>8. Опишите «сильные» и «Слабые» стороны организации в области обеспечения качества и составьте план мероприятий по внедрению изменений в деятельности организации.</p> <p>9. Проанализируйте функции системы управления качеством и примите решение о возможности их реализации в рамках новой системы качества.</p> <p>10. Разработайте политику данной организации в области качества с учетом направлений ее деятельности. Разработайте (проанализируйте) руководство по качеству вашей организации.</p> <p>11. Дайте краткую характеристику элементов системы качества. Выявите и опишите изменения в деятельности предприятия при внедрении СМК.</p> <p>12. Охарактеризуйте направления развития СМК. Составьте таблицу принципов менеджмента качества согласно процессному подходу.</p> <p>13. Опишите изменения в политике по качеству, нацеливающие на удовлетворенности внешнего заказчика, обеспечения работоспособности продукции, ее надежности, возможности понижения стоимости и повышения ценности для бизнеса.</p> <p>14. Составьте схему модели обеспечения качества продукции данной организации. Охарактеризуйте ее основные элементы.</p> <p>15. Опишите основные этапы процесса создания и реализации проекта по внедрению системы менеджмента качества в организации.</p> <p>16. Опишите выгоды, которые получают каждый совладелец при использовании принципов МС ИСО 9001-2000 при внедрении СМК в организации.</p> <p>Ответьте на поставленные задания письменно</p>
ОПК-3.3	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области	<p><b>Задание 1</b> В таблице представлены три проекта по совершенствованию системы менеджмента качества</p> <p>Каковы периоды окупаемости каждого из следующих проектов (данные в таблице)</p> <p>1. При условии, что вы хотите использовать метод окупаемости, и период окупаемости равен двум годам, на какой из проектов вы согласитесь?</p> <p>2. Если период окупаемости равен трем годам, какой из проектов вы выберете?</p> <p>3. Если альтернативные издержки составляют 10 %, какие проекты будут иметь положительные чистые текущие стоимости?</p> <p>4. «В методе окупаемости слишком большое значение уделяется потокам денежных средств, возникающим за пределами периода окупаемости». Верно ли это утверждение?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства						
	металлургии и металлообработки	5. «Если фирма использует один период окупаемости для всех проектов, вероятно, она одобрит слишком много краткосрочных проектов». Верно, или неверно?						
		Проект	Потоки денежных средств (CF)					
			0	1	2	3	4	5
		А	-5000	+1000	+1000	+3000	0	+3000
		Б	-1000	0	+1000	+2000	+3000	+2000
		С	-5000	+1000	+1000	+3000	+5000	+1000
		<p><b>Задание 2</b> Произвести расчет интегрального показателя качества. По результатам расчетов оценить уровень качества продукции. Исходные данные приведены в таблице.</p> <p>Таблица Исходные данные к задаче</p>						
		Наименование показателей	Значение показателей по изделиям					
			Базовое изделие	Изд-е 1	Изд-е 2	Изд-е 3	Изд-е 4	
		1. Объем выпуска, млн. руб.	7	10	6	8	8	
2. Годовая производительность при отсутствии проектов, тыс. шт.	20	25	19	22	18			
3. Время простоев оборудования, %	3	6	4	5	8			
4. Стоимость оборудования, млн. руб.	200	180	300	190	250			
5. Норма амортизации, %	5	11	8	12	7			
6. Удельные затраты на эксплуатацию, тыс. руб.	40	45	41	35	48			
7. Срок службы, лет	8	9	10	8	6			
<p><b>Задание 3</b> Рассчитать интегральный и комплексный показатель качества на основе сравнения</p>								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
		<p>технико-экономических характеристик роботов-машин, приведенных в табл.. Коэффициент весомости показателя рассчитывается экспертным путем.</p> <p>Таблица Технико-экономические характеристики роботов</p>					
		Наименование показателя	Значение по изделиям		Коэффициент весомости	Произведение коэффициента весомости и единичного показателя	
			Аналог	Новое		Аналог	Новое
		1. Производительность, манип./ч.	630	700			
		2. Срок службы до 1 капремонта, лет	3700	3870			
		3. Нарботка на отказ, ч.	550	500			
		4. Среднее время восстановления, ч.	3,5	4,5			
		5. Коэффициент загрузки	0,92	0,98			
		6. Стоимость, млн. р.	650	600			
		7. Стоимость 1 ч. Эксплуатации, тыс. р.	40	45			
		8. Средняя стоимость простоев в 1 ч., тыс. р.	50	56			
		9. Размер занимаемой площади, м <sup>2</sup>	8	9			
		10. Уровень шума дВ	8,7	8,4			
		11. Стоимость 1мг площади, тыс. р.	15	15			
		12. Режим работы, смен	2	2			
<b>ОПК-4 – Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической</b>							
<b>Численные методы в решении математических моделей</b>							
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления	<p>Теоретические вопросы для зачета и экзаменов</p> <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <p>Отделение корней уравнения (графически и аналитически). Уточнение корня методом половинного деления.</p> <p>Уточнение корня уравнения методом хорд. Уточнение корня уравнения методом касательных</p>					



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	<p>Примерные практические задания для экзаменов и зачета:            Примерные практические задания для экзамена:            Определить с точностью 0,001 корень уравнения <math>f(x) = 0</math>, принадлежащий заданному отрезку <math>[a; b]</math> с помощью:            метода деления отрезка пополам;            метода касательных (Ньютона);            метод хорд.</p>
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:            Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации. Постановка задачи. алгоритм.            Пример.            О сходимости итерационных процессов для СЛАУ. Метод Зейделя. Постановка задачи. алгоритм.            Пример.            О сходимости итерационных процессов для систем линейных алгебраических уравнений Метод релаксации.            Вычисление первой производной многочлена Лагранжа в форме Ньютона. Трудоемкость вычисления.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства						
	практической деятельности	<p>Вычисление <math>l</math>-ой производной многочлена Лагранжа в форме Ньютона. Трудоемкость вычисления. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Формула Ньютона-Котеса. Формулы Ньютона-Котеса и оценки погрешности для 1-го и 2-х узлов. Формулы Ньютона-Котеса и оценки погрешности для 3-х узлов. Примерные прикладные задачи и задания</p> <p>Сравнить количество итераций для каждого изученного метода. Сделать выводы.</p> <p>1. <math>f(x) = x^4 - 5x^3 - 4x^2 - 3x + 12</math> <math>a = 1, \quad b = 2</math></p> <p>2. <math>f(x) = x^4 - 3x^3 - 10</math> <math>a = 2, \quad b = 4</math></p> <p>3. <math>f(x) = x^4 - 4x^2 + 5x - 7</math> <math>a = 1, \quad b = 3</math></p> <p>4. <math>f(x) = x^4 + 8x^2 - 3</math> <math>a = 0, \quad b = 2.5, \quad f(x) = x^4 - 3x^3 + 2x^2 - x + 0,5</math></p> <p><math>a = 0, \quad b = 3.</math></p> <p>Известна функция <math>y(x)</math>, заданная таблицей значений. Требуется, используя значения функции <math>y_i, i=0, 1, 2, \dots, n</math> в узлах интерполяции <math>x_i</math>, вычислить значение <math>y(x)</math> для любого <math>x</math> из промежутка <math>[x_0; x_n]</math>. Для решения задачи использовать интерполяционный полином Лагранжа.</p> <table border="1" data-bbox="674 1070 1760 1109"> <tr> <td>1) x</td> <td>y(x)</td> <td>2) x</td> <td>y(x)</td> <td>3) x</td> <td>y(x)</td> </tr> </table>	1) x	y(x)	2) x	y(x)	3) x	y(x)
1) x	y(x)	2) x	y(x)	3) x	y(x)			

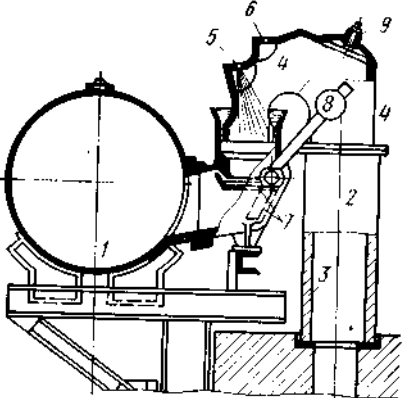
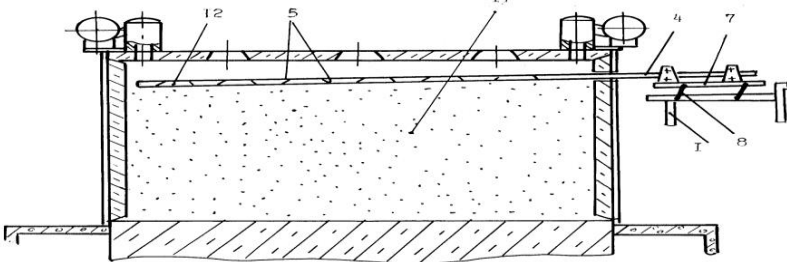
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
		2,0	0,9093	6,3	0,0168	0,1	0,9093
2,2	0,8085	6,5	0,2151	0,3	0,8085		
2,4	0,6755	6,7	0,4048	0,5	0,6755		
2,6	0,5155	6,9	0,5784	0,7	0,5155		
2,8	0,3350	7,1	0,7290	0,9	0,3350		
3,0	0,1411	7,3	0,8504	1,1	0,1411		
3,2	-0,0584	7,5	0,9380	1,3	-0,0584		
3,4	-0,2555	7,7	0,9882	1,5	-0,2555		
3,6	-0,4425	7,9	0,9989	1,7	-0,4425		
3,8	-0,6119	8,1	0,9699	1,9	-0,6119		
		x=2,1 x=3,7		x=6,4 x=7,6		x=0,17 x=1,89	
		4) x	y(x)	5) x	y(x)	6) x	y(x)
		2,0	-0,4161	0,72	0,4868	0,45	0,4831
		2,2	-0,5885	0,92	0,3985	0,50	0,5463
		2,4	-0,7374	1,12	0,3269	0,55	0,6131
		2,6	-0,8596	1,32	0,2671	0,60	0,6841
		2,8	-0,9422	1,52	0,2187	0,65	0,7602
		3,0	-0,9900	1,72	0,1791	0,70	0,8423
		3,2	-0,9668	1,92	0,1446	0,75	0,9316
		3,4	-0,8968	2,12	0,1200	0,80	1,0296
		3,6	-0,7910	2,32	0,0983	0,85	1,1383
		3,8	-0,6709	2,52	0,0805	0,90	1,2602
		x=2,1 x=3,7		x=0,75 x=2,41		x=0,48 x=0,87	
		7) x	y(x)	8) x	y(x)	9) x	y(x)

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
		0,49	0,5334	0,47	0,5080	0,50	0,5463
		0,54	0,5994	0,52	0,5726	0,55	0,6131
		0,59	0,6696	0,57	0,6410	0,60	0,6841
		0,64	0,7445	0,62	0,7139	0,65	0,7602
		0,69	0,8253	0,67	0,7922	0,70	0,8423
		0,74	0,9131	0,72	0,8770	0,75	0,9316
		0,79	1,0692	0,77	0,9696	0,80	1,0296
		0,84	1,1156	0,82	1,0717	0,85	1,1383
		0,89	1,2346	0,87	1,1853	0,90	1,2602
		0,94	1,3692	0,92	1,3133	0,95	1,3984
<b>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</b>							
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b>  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. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p>					
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b>  Поставщики исходного сырья.  Порядок подготовки исходных материалов к переделу.  Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом.  План размещения оборудования. Устройство и работа основных агрегатов.</p>					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b>  Современное и перспективное развитие металлургических цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии.</p>
<b>ОПК-5 – Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>		
<b>Исследование процессов производства кокса</b>		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий	<p><b>Теоретические вопросы для коллоквиума и зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Появление кокса</li> <li>2. Производство кокса. Первые коксовые печи</li> <li>3. Кокс и продукты коксования</li> <li>4. Основные свойства кокса</li> <li>5. Основные технологические операции процесса производства кокса</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	<p>6. Последовательность обслуживания печей (серийность); серийность на заводах России</p> <p>7. Принцип выбора серийности</p> <p>8. Графики выдачи кокса (непрерывный, циклический, полуциклический)</p> <p>9. Преимущества циклического графика</p> <p>10. Загрузка печей: от углеподготовительного цеха до камеры коксования</p> <p>11. Контроль качества загрузки; норма загрузки; время загрузки</p> <p>12. Причины выполнения специальных норм при загрузке камер коксования</p> <p>13. Различные методы бездымной загрузки; краткая сущность методов и т.д.</p> <p><b>Задачи.</b></p> <p>1. При обогащении труднообогатимого угля были получены: концентрат с зольностью 10%, промежуточный продукт, содержащий 30% минеральных веществ, при выходе 4,5% и отходы зольностью 72%, выход их составил 25%. Определить зольность рядового угля.</p> <p>2. При испытании на обогатимость углей двух различных месторождений методом расслойки проб в тяжелых жидкостях получены следующие результаты по выходу: промежуточных с плотностью 1400–1800 кг/м<sup>3</sup> – 3,76%; беспородных с плотностью &gt; 1800 кг/м<sup>3</sup> – 84,9% (проба 1) и промежуточных 29,0%; беспородных 71,2% (проба 2) фракций. Определить категорию обогатимости этих углей.</p> <p>3. Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу 6%-ной влажности и шихте: <math>W^p = 8,9</math>; <math>A^c = 7,3</math>; <math>V^r = 28</math>; <math>S^c_{\text{общ.}} = 2,03</math>; <math>N^c = 1,90</math>. Вес загружаемой шихты в камеру принять, исходя из насыпного веса рабочей шихты – 0,8 т/м<sup>3</sup>.</p> <p>1. Определить сопротивление регенератора на нисходящем потоке между точками 4, 5. Давление в подсводовом пространстве регенератора <math>P_4 = -80</math> Па, в подовом канале <math>P_5 = -110</math> Па, температура воздуха в туннеле – 15 °С, продуктов сгорания вверху регенератора – 1300 °С, в подовом канале – 290 °С; плотность продуктов сгорания – 1,4 кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>2. Сравнить предложенные технологические схемы ректификации смолы. Преимущества и недостатки той и другой схем?</p>
ОПК-5.2	Оценивает результаты	<b>Задания для решения задач из профессиональной области:</b>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	<p>1. Определить в общем виде сопротивление верхней части отопительной системы между «глазками» регенераторов восходящего и нисходящего потоков.</p> <p>2. Давление <math>P_2 = -35</math> Па; <math>P_4 = -80</math> Па. Как следует изменить давление в «глазке» регенератора с нисходящим потоком, чтобы увеличить количество проходящих газов на 10%? Как возрастут при этом сопротивления?</p> <p>3. Как изменятся сопротивления отопительной системы при уменьшении периода коксования с 16 до 14 ч.?</p> <p>4. Определите продолжительность ремонтной части цикла, если известно время, необходимое для обслуживания печи и оборот печи, количество обслуживаемых печей.</p> <p>5. Рассчитать допустимое количество печей в батарее, если время оборота печи 16,5 ч., суммарное время цикличности остановок за один оборот печей составляет 1,5 ч. Время, необходимое на обработку одной печи коксовыми машинами, равно 12 мин.</p> <p>6. Температура окружающего воздуха повысилась с 10 до 30 °С. Найти требуемое разрежение вверху регенераторов при 30 °С при условии, что расход отопительного газа и объем воздуха, подаваемого на обогрев, должны остаться прежними. Обогрев печей производится коксовым газом.</p> <p>Исходные данные:</p> <p>1) Разрежение вверху регенераторов при 10 °С на восходящем потоке – 55,9 Па (5,7 мм вод. ст.), на нисходящем потоке – 72,6 Па (7,4 мм вод. ст.).</p> <p>2) Средние температуры в регенераторах на восходящем потоке – 590 °С, на нисходящем потоке – 830 °С.</p> <p>Высота регенератора – 2,7 м. Так как давление в любой точке отопительной системы равно сумме потерь напора и гидростатического напора (подпора) на данном участке, то при постоянном расходе не должны зависеть от изменения гидравлических условий прохождения воздуха..</p>
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке	<p><b>Задания для решения задач из профессиональной области:</b></p> <p>1. Пользуясь схемой, опишите работу данного оборудования. Основное его предназначение, качество работы.</p>

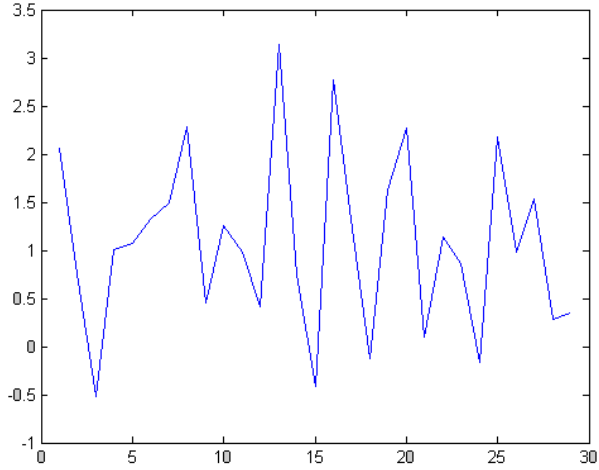
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	 <p data-bbox="745 730 1440 762">1. Проанализируйте работу данного оборудования.</p> 

**Исследование процессов подготовки углей к коксованию**

ОПК-5.1	<p>Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных</p>	<p><b>Примерный перечень вопросов к устному опросу:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение углеподготовительного цеха. Требования к угольной шихте, поступающей на коксование.</li> <li>2. Технологические схемы УПЦ, «ДК» и «ДШ». Основное оборудование. преимущества и недостатки технологических схем.</li> <li>3. Дробление угля на коксохимическом предприятии. Оборудование, их характеристика. Назначение операции дробления углей, поступающих на коксование.</li> <li>4. Избирательное измельчение углей. Технологические схемы и используемое оборудование. Преимущества и недостатки избирательного измельчения по методу «Совако».</li> <li>5. Технология подготовки угольной шихты с использованием отделителей с «кипящим» слоем.</li> </ol>
---------	--	--



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
	результатов	<p>Преимущества технологической схемы. Показатели работы, аппараты и их характеристика.</p> <p>6.Технология подготовки угольной шихты для коксования частично брикетируемых шихт. Характеристика оборудования. Показатели работы. Преимущества и недостатки технологии.</p> <p>7.Связующие для брикетирования углей. Требования к связующим материалам. Классификация связующих.</p> <p>8.Технология подготовки шихты с использованием трамбования. Характеристика основного оборудования. Показатели работы КХП с использованием технологии коксования трамбованных шихт.</p> <p>9.Термическая подготовка углей перед коксованием. Технологические схемы. Характеристика основного оборудования (ПК-4).</p> <p>10.Показатели шихты и кокса при использовании схемы термической подготовки шихты.</p> <p>11.Технология загрузки угольной шихты в коксовые камеры при термоподготовке шихты. Основное оборудование.</p>								
ОПК-5.2	<p>Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях</p>	<p><b>Примерное задание для курсовой работы:</b>          Рассчитать шихту для коксования по качественным показателям шихты по проценту участия поставщиков и их качественных показателей          Таблица – Качественные показатели поставщиков концентратов и шихты</p>								
		№ п/п	Марка углей	% участия	Вла-га, $W^r$ , %	Золь-ность, $A^d$ , %	Вы-ход лету-чих, $V^{daf}$ , %	Сера, $S_{общ}$ , %	Отража-тельная способ-ность витри-нита, $R_o$ , %	Толщина пласти-ческо-го слоя, $Y$ , мм
		1	Печорский (ГЖО + Ж)	2,8	5,5	8,7	33,8	1,09	0,95	16
		2	Красногорская (К, КО, КС)	1,4	7,4	9,9	23,4	0,36	1,2	16
		3	Нефтяной кокс (добавка коксующая)	2,3	7,2	0,8	15,7	4,1	-	15,3
		4	Анжерская (КС) (Кузметуголь)	14,6	8,3	10,5	21,5	0,44	1,25	10
		5	Бачатский разрез (Коксовая КО)	7,7	6,6	7,3	23,7	0,4	1,1	12,5
		6	Коксовая (К + КО + ОС)	23,3	7,7	9,7	20,9	0,39	1,27	10

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства						
			(Кузметуголь)					
	7 Распадская (ГЖ)	12	7,8	9,2	35,5	0,63	0,85	17,2
	8 ЦОФ «Беловская» (Ж, ГЖ, КС)	35,9	6,4	10,6	32,4	0,54	0,93	25
		 <p>1. Сгенерируйте случайную величину, распределенную по нормальному закону с заданными параметрами <math>a</math> и <math>\sigma</math>.</p>						
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	<p><b>Задание на решение задач из профессиональной области</b></p> <p>1. Определить выход и зольность отходов обогащения угля, если известно:</p> <p>1.1 Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 32%; Выход концентрата 60% при его зольности 9,5%; Выход промпродукта 18% при его зольности 42%.</p> <p>1.2 Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 22%; Выход концентрата 65% при его зольности 9,0%; Выход промпродукта 18% при его зольности 40%.</p>						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
<b>ПК-1 – Способен разрабатывать средства автоматизации для химико-технологических процессов</b>		
<b>Системы управления химико-технологическими процессами</b>		
ПК-1.1	<p>Определяет общую схему системы автоматизированного и автоматического управления химико-технологическим процессом, средства текущего контроля и регулирования технологических факторов</p>	<p style="text-align: center;"><i><b>Перечень теоретических вопросов для зачета:</b></i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое измерение?</li> <li>2. Чем отличаются совокупные и совместные измерения?</li> <li>3. Чем отличаются метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой?</li> <li>4. Дайте определение понятия «поверка средства измерения»</li> <li>5. Что такое класс точности прибора?</li> <li>6. Что принимается за действительное значение физической величины?</li> <li>7. Чем отличаются погрешность измерения и погрешность средства измерения?</li> <li>8. Чем отличаются аддитивная и мультипликативная погрешности?</li> <li>9. Как рассчитываются абсолютная, относительная и приведенная погрешности?</li> <li>10. Перечислите способы исключения систематической погрешности.</li> <li>11. Как можно исключить постоянную погрешность известной величины и знака?</li> <li>12. Измерение. Основы техники измерений.</li> <li>13. Классификация видов измерений.</li> <li>14. Системы физических величин и их единицы.</li> <li>15. Шкалы величин.</li> <li>16. Измерение. Качество измерений.</li> <li>17. Методы измерений.</li> <li>18. Методики выполнения измерений.</li> <li>19. Классификация погрешностей измерений.</li> <li>20. Случайные погрешности измерений. Качественные и количественные характеристики.</li> <li>21. Систематические погрешности.</li> <li>22. Методы выявления, исключения систематических погрешностей.</li> <li>23. Средства измерения: основные понятия и определения. Виды средств измерений.</li> <li>24. Государственные эталоны основных теплофизических величин.</li> <li>25. Поверка средств измерений.</li> <li>26. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.</li> <li>27. Классы точности СИ.</li> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>28. Измерение магнитных величин. Параметры, характеристик, схемы измерения</p> <p>29. Измерение неэлектрических величин. Классификация</p> <p>30. Измерение температуры термометрами сопротивления (пределы измерения, градуировки). Требования, предъявляемые к материалу</p> <p>31. Преобразователи неэлектрических величин. Металлические термометры сопротивления</p> <p>32. Преобразователи неэлектрических величин. Полупроводниковые термометры сопротивления</p> <p>33. Преобразователи неэлектрических величин. Эффекты Томсона, Зеебека и Пельтье</p> <p>34. Преобразователи неэлектрических величин. Термоэлектрические преобразователи</p> <p>35. Стандартные термоэлектрические преобразователи (пределы измерения, градуировки, материал электродов)</p> <p>36. Способы исключения влияния температуры свободных концов термопар. Требования, предъявляемые к материалам, термопар</p> <p>37. Преобразователи неэлектрических величин. Законы излучения</p> <p>38. Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры частичного излучения</p> <p>39. Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры спектрального отношения</p> <p>40. Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры полного излучения</p> <p>41. Уравновешенные мосты. Достоинства, недостатки. Способы подключения термометров сопротивления</p> <p>42. Неуравновешенные мосты. Достоинства, недостатки</p> <p>43. Логометрические схемы</p> <p>44. Милливольтметр. Принцип действия. Устройство. Достоинства, недостатки</p> <p>45. Что такое давление и в чем оно выражается по международному стандарту?</p> <p>46. В чем преимущество чашечного манометра перед U-образным манометром?</p> <p>47. Перечислите виды деформационных манометров</p> <p>48. Для измерения какого давления предназначен датчик Метран -100-ДИ?</p> <p>49. В чем суть пьезоэлектрического эффекта?</p> <p>50. Что такое расход и в чем он измеряется?</p> <p>51. В чем суть принципа измерения расхода по переменному перепаду давления на сужающем устройстве?</p> <p>52. Что представляют собой ротаметры?</p> <p>53. На чем основан принцип действия электромагнитных расходомеров?</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>54. Что понимается под измерением уровня?</p> <p>55. В чем принцип работы буйковых уровнемеров?</p> <p>56. Как работают пьезометрические уровнемеры?</p> <p>57. Какой принцип используется в ультразвуковых уровнемерах?</p> <p>58. В чем заключается принцип действия электрических уровнемеров?</p> <p>59. Какие особенности управления характерны для химико-технологических процессов?</p> <p>60. Перечислить функции, выполняемые устройствами автоматического управления в химической технологии.</p> <p>61. Что понимают под термином «управление»?</p> <p>62. Что понимают под технологическим объектом управления в общем случае и конкретно в химической технологии?</p> <p>63. В чем заключается цель управления?</p> <p>64. Что понимают под входными и выходными сигналами объекта управления?</p> <p>65. Что такое возмущающие воздействия? Приведите их классификацию.</p> <p>66. Что такое управляющие воздействия?</p> <p>67. Чем отличается регулирование от управления?</p> <p>68. Дать понятие системы автоматического регулирования (САР), системы автоматического управления (САУ), автоматизированной системы управления (АСУ).</p> <p>69. Принцип управления по задающему воздействию.</p> <p>70. Принцип управления по возмущающему воздействию.</p> <p>71. Принцип управления по отклонению.</p> <p>72. Комбинированное управление.</p> <p>73. Классификация систем управления</p> <p>74. Структурная схема системы автоматического регулирования и функциональное назначение ее элементов.</p> <p>75. Структура автоматизированного предприятия (перечислить все уровни).</p> <p>76. Дать понятие АСУТП.</p> <p>77. Структура и функции АСУТП.</p> <p>78. Классы микропроцессорных комплексов.</p> <p>79. Топологии промышленных локальных сетей.</p> <p>80. Основные структурные компоненты SCADA-систем.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>81. Что такое статическая характеристика объекта управления?</p> <p>82. Что называется установившимся режимом объекта управления?</p> <p>83. Как определяется коэффициент передачи объекта управления по статической характеристике?</p> <p>84. Что называется линией регрессии?</p> <p>85. Что называется передаточной функцией объекта управления?</p> <p>86. Чем отличается объект с самовыравниванием от объекта без самовыравнивания?</p> <p>87. Что представляет собой кривая разгона и чем она отличается от переходной функции?</p> <p>88. Что такое постоянная времени объекта управления?</p> <p>89. Статический режим работы системы автоматического регулирования (САР).</p> <p>90. Определение динамических параметров по кривой разгона.</p> <p>91. Качественные показатели работы САР.</p> <p>92. Характеристики математического описания САР.</p> <p>93. Передаточная функция.</p> <p>94. Типовые динамические звенья САР.</p> <p>95. Соединение звеньев САР.</p> <p>96. Что является входной и выходной величинами регулятора?</p> <p>97. Пропорциональный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</p> <p>98. Интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</p> <p>99. Пропорционально-интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</p> <p>100. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</p> <p>101. Что является отличительной особенностью интегрального регулятора?</p> <p>102. Что является отличительной особенностью пропорционального регулятора?</p> <p>103. Что технически представляет собой ПИ-регулятор?</p> <p>104. К чему приводит наличие дифференциальной части в ПИД-регуляторе?</p> <p>105. Основные прямые показатели качества переходного процесса (пояснить на примере графика переходного процесса).</p> <p>106. Этапы проектирования системы управления</p> <p>107. Типы схем автоматизации</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>108. Методика составления функциональной схемы автоматизации.</p> <p>109. Изображение технологических объектов на схемах автоматизации.</p> <p>110. Расположение приборов в прямоугольнике средств автоматизации на функциональной схеме.</p> <p>111. Основные условные обозначения приборов и средств автоматизации (ГОСТ 21.208-2013).</p> <p>112. Условные цифровые обозначения трубопроводов (ГОСТ 2.784).</p> <p>113. Буквенные обозначения измеряемых физических величин и функциональных признаков средств измерений, регулирующих и исполнительных устройств (ГОСТ 21.208-2013).</p> <p><i>Пример теста по разделу «Метрологические характеристики контрольно-измерительных приборов»:</i></p> <p>1. Допустимая относительная погрешность измерения тока 7,5 А амперметром класса точности 1,5 с верхним пределом измерения 10 А составляет...</p> <p>а) 4%</p> <p>б) 2%</p> <p>в) 1%</p> <p>г) 3%</p> <p>2. Если необходимо контролировать напряжения с точностью до 0,1 В, то вольтметр следует выбирать с ценой деления .....В</p> <p>а) 0,1</p> <p>б) 0,01</p> <p>в) 0,05</p> <p>г) 1,0</p> <p>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:</p> <p>а) 2,5</p> <p>б) 1,5</p> <p>в) 1,0</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>г) 0,5</p> <p>4. Измерения напряжения и силы тока амперметром и вольтметром называются</p> <p>а) совместные</p> <p>б) совокупные</p> <p>в) косвенные</p> <p>г) прямые</p> <p>5. Неточность градуировки прибора является источником ... погрешности</p> <p>а) динамической</p> <p>б) инструментальной</p> <p>в) методической</p> <p>г) субъективной</p> <p>6. Поверка, при которой определяют метрологические характеристики средства измерений, присущие ему как единому целому, называют... поверкой СИ</p> <p>а) инспекционной</p> <p>б) внеочередной</p> <p>в) первичной</p> <p>г) комплексной</p> <p>7. В системе СИ количество вещества обозначается....</p> <p>а) L</p> <p>б) Q</p> <p>в) N</p> <p>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</p> <p>б) 1</p> <p>в) 1,5</p> <p>г) 2,5</p>



<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 1,0</li> <li>б) 0,5</li> <li>в) 1,5</li> <li>г) 0,05</li> </ul> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) вариация показаний</li> <li>б) чувствительность</li> <li>в) градуировочная характеристика</li> <li>г) порог чувствительности</li> </ul> <p>11. Измерительный прибор (датчике), выходным сигналом которого является ЭДС, функционально связанная с измеряемой величиной называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) цифровые</li> <li>б) аналоговые</li> <li>в) генераторные</li> <li>г) параметрические</li> </ul> <p>12. Физическая величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы, называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) логарифмические</li> <li>б) относительные</li> <li>в) производные</li> <li>г) дополнительные</li> </ul> <p>13. Модульный принцип конструирования систем – результат развития...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) симплификации</li> <li>б) унификации</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>в) типизации г) агрегатирования</p> <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 % б) 0,3 % в) 0,4 % г) 0,35 %</p> <p>15. Результат обработки многократных измерений тока <math>I = 5,457</math> мА и <math>\Delta = 0,8141</math> мА примет вид:</p> <p>а) <math>5 \pm 1</math> мА б) <math>5,4 \pm 0,8</math> мА в) <math>5,5 \pm 0,8</math> мА г) <math>5,46 \pm 0,81</math> мА</p> <p>16. Совокупными называются измерения</p> <p>а) основанные на известной зависимости между искомой и измеряемой величиной б) нескольких одноименных величин, значения которых находят решением системы уравнений в) двух или более разноименных величин для нахождения зависимости между ними 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 б) мультипликативной в) инструментальной г) случайной</p> <p>18. Качество измерения определяется величиной .... погрешности</p> <p>а) абсолютной б) относительной</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>в) приведенной г) систематической</p> <p>19. Методы и средства поверки средств измерения являются основными объектами</p> <p>а) теоретической метрологии б) законодательной метрологии в) государственной системы обеспечения единства измерений г) государственной метрологической службы</p> <p>20. Теоретической базой современной стандартизации является принцип....</p> <p>а) предпочтительности б) системности в) прогрессивности 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% б) 2% в) 1% 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 <math>P=0,95</math> (<math>t_p=1,96</math>) можно записать ...</p> <p>а) <math>35,5 \text{ В} \leq U \leq 36,5 \text{ В}</math>, <math>P=0,95</math> б) <math>35 \text{ В} \leq U \leq 37 \text{ В}</math>, <math>t_p = 1,96</math> в) <math>35 \text{ В} \leq U \leq 37 \text{ В}</math>, <math>P=0,95</math> г) <math>36 \text{ В} \leq U \leq 38 \text{ В}</math>, <math>P=0,95</math></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</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>б) 0,01 в) 0,05 г) 1,0</p> <p><i>Пример теста по разделу «Методы и средства измерения параметров технологического процесса»:</i></p> <p>1. В каком случае поправка при измерении температуры пирометрами будет меньше?  а) если степень черноты измеряемого объекта ближе к степени черноты а.ч.т.;  б) если степень черноты измеряемого объекта стремится к 0;  в) если измеряемая температура ниже нуля;  г) поправка зависит от вида пирометра</p> <p>2. В каких случаях применяются пирометры?  а) при измерении высоких температур;  б) при измерении низких температур  в) при измерении температуры движущихся объектов;  г) когда необходимо обеспечить высокую точность</p> <p>3. Что относится к первичным датчикам?  а) сужающее устройство;  б) Диск-250  в) милливольтметр;  г) пирометр</p> <p>4. Какая модификация Метрана будет измерять избыточное давление давлений  а) ДГ                      б) ДИ                      в)                      г) ДД  ДИВ</p> <p>5. С помощью какой формулы определить коэффициент тензочувствительности <math>K_T</math>:  а) <math>K_T = \Delta l / l</math>                      в)                      г) <math>l, R</math> – начальные длина и сопротивление;  <math>K_T = (\Delta R / R) \cdot (\Delta l / l)</math></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<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> <math display="block">\Delta l, \quad \Delta R \quad -</math> относительные приращения . </p> <p>6. Какие чувствительные элементы относятся к деформационным</p> <p>а) мембрана                      в) тензодатчик</p> <p>б) сильфон                      г) пьезокристаллы</p> <p>7. Сила давления не изменяется, а площадь увеличивается. Как изменится давление?</p> <p>а) увеличится                      б) уменьшится                      в) не изменится</p> <p>8. Из каких материалов выполняют металлические термометры сопротивления?</p> <p>а) медь                      б) платина                      в) вольфрам                      г) манганин</p> <p>9. Для термопар каких градуировок не применяют компенсационные провода?</p> <p>а) МК                      б) ВР                      в) ПР                      г) ПП</p> <p>10. Сколько тензорезисторов устанавливают в преобразователе типа Метран:</p> <p>а) 1                      б) 2                      в) 3                      г) 4</p> <p>11. В локационных уровнемерах мерой уровня измеряемой среды является</p> <p>а) время прохождения сигнала от источника до приёмника                      в) угол отражения сигнала</p> <p>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:</p> <p>а) 1000 °C                      в) 900 °C</p> <p>б) 1100 °C                      г) 980 °C</p> <p>13. Какой метод измерения уровня жидкости нельзя применять для очень вязких жидкостей?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">а) пьезометрический продувкой воздухом      в) ёмкостный</p> <p style="text-align: center;">б) пьезометрический, с помощью манометра      г) оптический</p> <p>14. Какой принцип действия и датчиков Метран – 150</p> <p>а) под действием давления изменятся электрическое сопротивление тензорезисторов</p> <p>б) под действием давления изменяется ёмкость преобразователя</p> <p>в) под действием давления изменяется индуктивность преобразователя</p> <p>г) под действием давления изменяется температура преобразователя</p> <p>15. Какой материал не изменяет своих свойств при изменении температуры?</p> <p style="text-align: center;">а) медь;      б) платина;      в) манганин;      г) кремний.</p> <p>16. Что является достоинствами ультразвуковых расходомеров?</p> <p>а) отсутствуют потери на гидравлических сопротивлениях</p> <p>б) возможность бесконтактного измерения с внешней стороны трубопровода любых сред</p> <p>в) независимость показаний от различных параметров измеряемой среды</p> <p>г) простота конструкции</p> <p>17. Что является достоинством стеклянных ротаметров?</p> <p>а) точность измерения</p> <p>б) измерение различных сред (и прозрачных и непрозрачных)</p> <p>в) можно устанавливать на любых участках трубопровода</p> <p>г) система передачи сигнала на расстояние</p> <p>28. Какие приборы для измерения разности давлений можно применять в промышленных условиях:</p> <p style="text-align: center;">а) жидкостные U-манометры      в) приборы типа МЭД</p> <p style="text-align: center;">б) грузопоршневые      г) дифманометры</p>

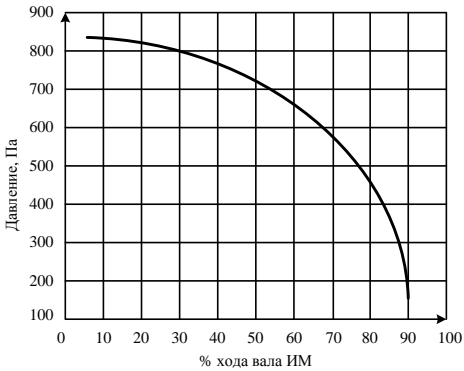
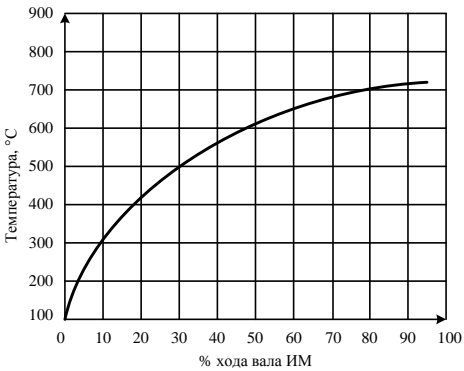
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;"><i>Пример вопросов теста по разделу «Основы управления химико-технологическими процессами»:</i></p> <p>1. Устройство, которое служит для поддержания величины на заданном уровне или для ее изменения по заданному закону это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) устройство автоматического контроля</li> <li>б) устройство автоматического регулирования</li> <li>в) устройство автоматического управления</li> </ul> <p>2. Автоматическая система, поддерживающая значение управляемой величины постоянным называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) стабилизирующая</li> <li>б) программная</li> <li>в) следящая</li> </ul> <p>3. Принцип управления, основанный на использовании информации о результатах управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) по отклонению</li> <li>б) по возмущению</li> <li>в) адаптивный</li> </ul> <p>4. Что называют законом регулирования?</p> <ul 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 управления</li> <li>г) способ формирования входного и выходного сигнала регулятора</li> </ul> <p>5. По каким характеристикам контура регулирования должны определяться динамические параметры настройки регулятора?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) по статическим и динамическим характеристикам объекта управления</li> <li>б) по техническим характеристикам исполнительного устройства</li> <li>в) по точностным характеристикам канала измерения</li> <li>г) в соответствие со структурой контура регулирования</li> </ul>

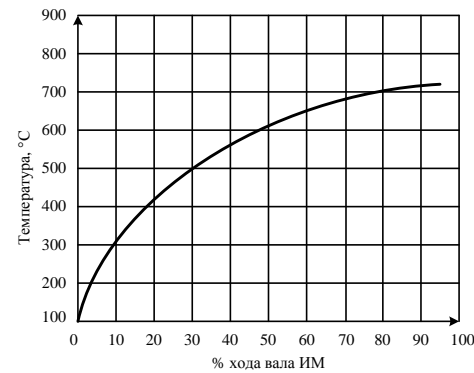
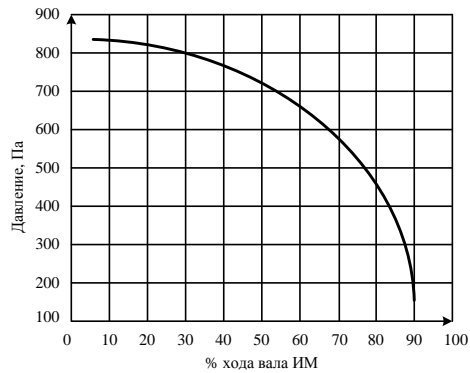
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>6. Какой физический смысл имеет коэффициент интегрирования (коэффициент передачи) в интегральном регуляторе?</p> <p>а) определяет величину скорости изменения выходной величины регулятора, приходящейся на единицу 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</p>



<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>регулирования?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) статические</li> <li>б) динамические</li> <li>в) точностные</li> <li>г) метрологические</li> <li>д) скоростные</li> <li>е) качественные</li> </ul> <p>10. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура при выбранном законе регулирования?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) значениями параметров динамической настройки регулятора</li> <li>б) точностью измерений регулируемого параметра</li> <li>в) типом исполнительного устройства</li> <li>г) наличием возможности контроля переходных процессов в контуре регулирования</li> </ul> <p>11. Какой тип регулятора характеризуется наличием статической (установившейся) ошибкой регулирования при постоянной величине задания контура?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) П-регулятор</li> <li>б) И-регулятор</li> <li>в) ПИ-регулятор</li> <li>г) ПИД-регулятор</li> </ul> <p>12. Что необходимо знать об объекте управления, чтобы выбрать тип регулятора?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) инерционность объекта</li> <li>б) время запаздывания объекта</li> <li>в) коэффициент передачи</li> <li>г) режимы эксплуатации и технического обслуживания объекта</li> <li>д) место установки и тип средства измерения</li> <li>е) технологические характеристики объекта</li> </ul>


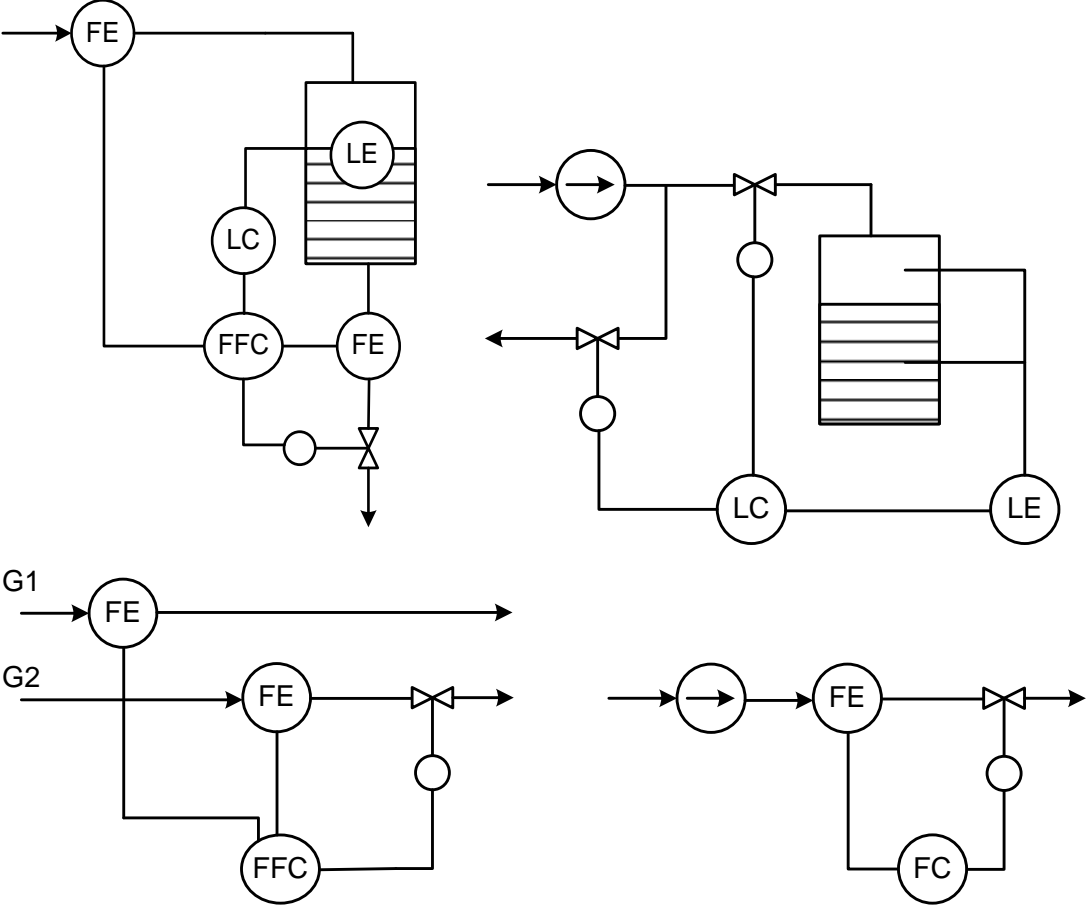
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		<p style="text-align: center;"><b>Практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Рабочий спай термопары ТХА находится в измеряемой среде, температура которой равна 1200 °С, а температура окружающей среды равна 75 °С. Что покажет измерительный прибор, если поправку на температуру окружающей среды не вводить?</li> <li>Манометр с диапазоном измерений от 0 до 6,3 МПа поверяли с помощью эталонного СИ в четырех поверяемых точках: <table border="1" data-bbox="748 587 1917 758" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Поверяемая точка, МПа:</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Значение эталонного манометра, МПа:</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">07</td> <td style="text-align: center;">99</td> <td style="text-align: center;">05</td> </tr> </table> </li> </ol> <p style="text-align: center;">Необходимо рассчитать абсолютную, относительную и приведенную погрешности для каждой поверяемой точки термометра и определить его класс точности.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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>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>Оценить погрешность измерения температуры радиационным методом. Радиационная температура 1627 0С, с коэффициентом теплового излучения <math>\epsilon = 0,38</math></li> <li>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>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>При измерении температуры термометром сопротивления градуировки 50М с классом допуска В электрическое сопротивление ТС составило 75,52 Ом. По номинальной статической характеристике</li> </ol>	Поверяемая точка, МПа:	0	2	4	6	Значение эталонного манометра, МПа:	0,1	07	99	05
Поверяемая точка, МПа:	0	2	4	6								
Значение эталонного манометра, МПа:	0,1	07	99	05								

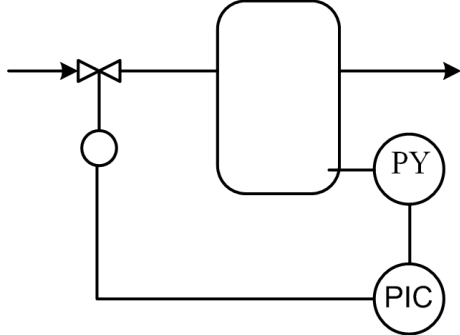
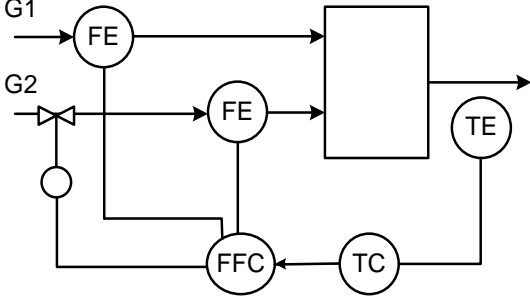
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>определить измеряемую температуру и максимально допустимое отклонение от НСХ.</p> <p>9. Построить зависимость <math>R_t = f(t)</math> для термометра сопротивления <math>R_t = R_0(1 + \alpha \cdot t)</math>, где <math>\alpha = 4,28 \cdot 10^{-3}</math>, <math>R_0 = 50</math> Ом; температуру взять максимальную.</p> <p>10. Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования химико-технологическим процессом и пояснить назначение ее основных элементов.</p> <p>11. Построить структурную схему замкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной.</p> <p>12. Построить структурную схему разомкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной.</p> <p>13. Построить структурную схему САР по каналу возмущающего воздействия</p> <p>14. По заданной статической характеристике объекта управления определить зависимость коэффициента передачи объекта управления от входного воздействия.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;">   </div>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="846 323 1393 762"> <p>Temperature, °C</p> <p>Air flow, <math>\times 10^3 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> </div> <div data-bbox="1429 323 1953 762"> <p>Level, mm</p> <p>% of IM shaft stroke</p> </div> </div> <p data-bbox="698 778 2136 849">15. По заданной кривой разгона статического объекта управления определить динамические параметры объекта управления.</p> <div data-bbox="757 858 1281 1177"> <p>Output, Z</p> <p>Time, s</p> </div> <p data-bbox="698 1184 2136 1216">16. По заданной кривой разгона астатического объекта управления определить время запаздывания.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div data-bbox="757 336 1294 735" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="696 759 2136 863">17. 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 data-bbox="696 871 2136 938">18. По заданному переходному процессу в системе управления определить прямые показатели качества системы управления.</p> <div data-bbox="853 967 1352 1345" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1397 954 1917 1345" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="696 1361 2136 1426">19. Расшифровать графическое и буквенное обозначение функциональных признаков заданных приборов.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </div> <p>20. Расшифровать цифровое обозначение трубопроводов.</p> <p>21. Описать работу заданного локального контура управления технологическим параметром:</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;">   </div> <p>22.</p> <p>23. Разработать систему управления паро-жидкостным теплообменником (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p> <p>24. Разработать систему управления ректификационной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p> <p>25. Разработать систему управления процессом рекуперации метанола (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p> <p>26. Разработать систему управления реактором непрерывного действия с мешалкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p> <p>27. Разработать систему управления величиной pH (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p> <p>28. 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)</p> <p>29. Разработать систему управления ректификационной колонной для выделения изопентана (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>30. Разработать систему управления двухкорпусной выпарной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p> <p>31. Разработать систему управления абсорбционной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p> <p>Разработать систему управления сепаратором (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)</p>

**Производственная - научно-исследовательская работа**

ПК-1.1	<p>Определяет общую схему системы автоматизированного и автоматического управления химико-технологическим процессом, средства текущего контроля и регулирования технологических факторов</p>	<p><i>Примерные теоретические вопросы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы научного исследования. Подробно об объектной области, объекте и предмете исследования. Привести пример.</li> <li>2. Этапы научного исследования. Подробно о теме исследования. Привести пример.</li> <li>3. Общенаучные методы научного исследования.</li> <li>4. Эмпирические методы научного исследования.</li> <li>5. Виды моделирования.</li> </ol> <p><i>Примерные практические задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является сталеплавильное производство, а предметом – печь-ковш.</li> <li>2. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является доменная печь, а предметом – дутье.</li> <li>3. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования по следующим исходным данным: объект исследования - сталеплавильное производство, предмет – вакууматор. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами.</li> <li>4. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является МНЛЗ, а предметом – скорость вытягивания. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами.</li> <li>5. Представить результаты исследования по индивидуальному проекту.</li> </ol> <p>Представить доклад по исследованию индивидуального проекта.</p>
--------	--	---



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Содержание отчета должно включать следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационная структура предприятия, цеха, отдела, лаборатории.</li> <li>2. Общая характеристика цеха (отдела, лаборатории), состав работников по специальности, полу, возрасту, образованию, квалификации, стажу работы.</li> <li>3. Обязанности руководителя подразделения.</li> <li>4. Оборудование цеха (лаборатории).</li> <li>5. Выпускаемая продукция цеха, ее назначение. (Виды испытаний, осуществляемых в лаборатории)</li> <li>6. Применяемые технологии в производстве (испытаниях).</li> <li>7. Работа с молодыми кадрами. Работа по повышению квалификации молодых специалистов.</li> <li>8. Формы борьбы с нарушениями трудовой дисциплины.</li> </ol>
<b>Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика</b>		
ПК-1.1	<p>Определяет общую схему системы автоматизированного и автоматического управления химико-технологическим процессом, средства текущего контроля и регулирования технологических факторов</p>	<p>Понятие автоматизации химико-технологического процесса.          Приемы контроля, управления и регулирования химико-технологическими процессами.          Схема процесса автоматизации и автоматического регулирования химико-технологическими процессами.</p>
<b>Производственная - преддипломная практика</b>		
ПК-1.1	<p>Определяет общую схему системы автоматизированного и автоматического управления химико-технологическим процессом, средства текущего контроля и</p>	<p>Понятие автоматизации химико-технологического процесса.          Приемы контроля, управления и регулирования химико-технологическими процессами.          Схема процесса автоматизации и автоматического регулирования химико-технологическими процессами.          Характеристика цехов химико-технологических процессов(количество и производительность агрегатов, план цеха, схема технологического процесса, основные отделения цеха, схема грузопотоков.          Показатели оценки качества сырьевых материалов, готовой продукции. Влияние изменения качества</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	регулирующие технологические факторы	сырья на ТЭП процессов. Контролируемые параметры процессов производства черных металлов. Способы контроля и корректировки металлургических процессов.
<b>ПК-2 – Способен выполнять производственные задачи по выпуску товарной продукции топливно-энергетического комплекса</b>		
<b>Современные методы получения синтез-газа</b>		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию, анализирует результаты производственной деятельности в топливно-энергетическом комплексе	<p>Водород, синтез-газ: практическое применение и методы получения.</p> <p>Способы получения синтез-газа из природного газа: (сущность, краткая характеристика)</p> <p>Подготовка природного газа для конверсии. Очистка природного газа от сернистых соединений.</p> <p>Катализаторы.</p> <p>Схема двухступенчатой сероочистки природного газа.</p> <p>Окислительный пиролиз природного газа (парциальное окисление метана) (ПОХ): химическая схема, физико-химические основы процесса. Характеристика конвертированного газа.</p> <p>Паровая конверсия метана (SMR) ): сущность и химическая схема процесса</p> <p>Катализаторы конверсии природного газа.</p> <p>Паровая конверсия метана (SMR): физико-химические основы процесса. Характеристика конвертированного газа.</p> <p>Углекислотная конверсия природного газа: сущность и химическая схема процесса.</p> <p>Углекислотная конверсия природного газа): физико-химические основы процесса. Характеристика конвертированного газа.</p> <p>Комбинирование традиционных способов риформинга природного газа/метана - Автотермический риформинг (ATR)</p> <p>Комбинирование традиционных способов риформинга природного газа/метана - Тройной риформинг</p> <p>Основные аппараты конверсии природного газа.</p> <p>Альтернативные пути окисления метана в синтез-газ</p> <p>Выделение чистого водорода из продуктов конверсии природного газа</p> <p>Методы получения синтез-газа: Газификация угля. Физико-химическая сущность процесса.</p> <p>Газификация угля. Примеры промышленных установок.</p> <p>Газификация угля. Характеристика синтез-газа, полученного при газификации различного твердого сырья.</p> <p>Газификация угля. Варианты использования полученного синтез газа.</p> <p>Промышленное применение технологий газификации топлива за рубежом</p> <p>Получение синтез-газа из различных видов биомассы.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Синтез-газ. Состав. Применение. Получение синтез-газа с заданным СО-водородным числом. Получение синтез-газа на интегрированных металлургических предприятиях полного цикла</p> <p>Решить задачу</p> <p>1. Определить теоретический расход бурого угля (содержащего 70%(масс) углерода), водяного пара и воздуха для получения 1000 м<sup>3</sup> генераторного газа состава, %(об) : <math>H_2</math> -18; <math>CO</math> - 40, <math>N_2</math> - 42. Состав воздуха принять, % (об): <math>O_2</math> -21, <math>N_2</math> -79. Процесс газификации протекает по реакциям:</p> $C + H_2O = CO + H_2 \quad (a)$ $2C + O_2 = 2CO \quad (б)$ <p>2. Укажите статьи приходной и расходной материального и теплового балансов процесса получения водорода каталитической конверсией метана. Процесс идет по реакции: <math>CH_4 + H_2O = CO + 3H_2 - 206,2 \text{ кДж/ моль}</math></p> <p>Состав исходной газовой смеси (м<sup>3</sup>): <math>CH_4</math> - 100,0; <math>H_2O</math> - 250,0. Потери теплоты составляют 4% от прихода. Температура смеси на входе в реактор - 380°C, на выходе 800°C.</p> <p>Рассчитайте материальный и тепловой балансы</p> <p><i>Выполните тест</i></p> <p>1. Для ускорения процесса паровой конверсии метана и исключения сажеобразования необходимо</p> <p>а) повысить давление и температуру</p> <p>б) использовать катализатор (Ni) и избыток метана</p> <p>в) использовать катализатор (Ni) и избыток водяного пара</p> <p>г) проводить процесс при пониженном давлении, температуре 1300°C и избытке метана.</p> <p>2. Увеличению выхода водорода по реакции</p> $CH_4 + H_2O \leftrightarrow 3H_2 + CO, \Delta H = 206 \text{ кДж/ моль}$ <p>способствуют:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>а) снижение давления, повышение температуры, увеличение соотношения пар:газ  б) снижение давления, повышение температуры, увеличение соотношения пар:газ, использование катализатора  в) повышение давления и температуры, увеличение соотношения пар:газ, использование катализатора  г) повышение давления, понижение температуры, увеличение соотношения пар:газ.</p> <p>3. Конвертированный газ (после двухступенчатой конверсии метана и СО) содержит, об. %  а) CH<sub>4</sub> - 10, H<sub>2</sub> - 68,9, CO<sub>2</sub> - 9,8  б) CH<sub>4</sub> - 0,4, H<sub>2</sub> - 59,8, CO<sub>2</sub> - 15,2  в) CH<sub>4</sub> - 0,5, H<sub>2</sub> - 56,1, CO<sub>2</sub> - 7,2  г) CH<sub>4</sub> - 98, H<sub>2</sub> - 0, CO<sub>2</sub> - 0,4.</p> <p><i>Выполните задание</i>  Составьте и опишите принципиальную технологическую схему двухступенчатой паровоздушной конверсии природного газа.</p>
<b>Переработка углеводородных газов</b>		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию, анализирует результаты производственной деятельности в топливно-энергетическом комплексе	<p>Ответить на 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> <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> </ul>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Назовите направления переработки широкой фракции легких углеводородов и области применения получаемых продуктов.</li> <li>– Назовите 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> <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> <li>– Свойства природного газа, конденсата и продуктов их переработки. Методы определения : Плотность, Молекулярная масса, Энтальпия, Константа фазового равновесия</li> <li>– Производство газовой серы. Химизм процесса получения элементной серы. Влияние основных параметров на процесс получения серы методом Клауса.</li> <li>– Переработка широкой фракции легких углеводородов. Ректификационное разделение широкой фракции легких углеводородов .</li> <li>– Переработка широкой фракции легких углеводородов. Ректификационное разделение широкой фракции легких углеводородов. Принципы технологического расчета ректификационных колонн ГФУ</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. Назначение и основные физико-химические свойства технического углерода. Сырье для производства технического углерода . Химизм и механизм получения технического углерода</li> <li>– Выделение гелия из природного газа. Получение гелия абсорбцией фторсодержащими соединениями,</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>гидратообразованием , мембранной технологией, Криогенный способ</p> <p>– Получение сжиженного природного газа</p> <p>Решить задачу</p> <p>1.Определить теоретический расход бурого угля (содержащего 70%(масс) углерода), водяного пара и воздуха для получения 1000 м3 генераторного газа состава , %(об) : <math>H_2</math>-18; <math>CO</math>- 40, <math>N_2</math>- 42. Состав воздуха принять, % (об): <math>O_2</math>-21, <math>N_2</math>-79. Процесс газификации протекает по реакциям:</p> $C + H_2O = CO + H_2 \quad (a)$ $2C + O_2 = 2CO \quad (б)$ <p>2.Укажите статьи приходной и расходной материального и теплового балансов процесса сжигания 1 т серосодержащего сырья кислородом воздуха. Сырье содержит, (мас. доли) : <math>S</math> - 0,99, <math>H_2O</math> - 0,06, зола – 0,04.</p> <p>Рассчитайте материальный и тепловой балансы</p> <p><i>Выполните тест</i></p> <p>– укажите правильное выражение для интенсивности <math>I</math> аппарата (<math>\Pi</math>- производительность, <math>G</math> – количество продукта, <math>V</math> – объем аппарата, <math>t</math> – время):</p> <p>а. <math>I = \Pi / V</math></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><i>Выполните задание</i></p> <p>Опишите принципиальную технологическую схему двухступенчатой установки дегазации газового конденсата</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p>Укажите основные преимущества и недостатки схем дегазации</p> <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>- Опишите химизм и механизм получения технического углерода.</li> <li>- Дайте характеристику печного и канального способов получения технического углерода. В каком случае применяют канальный (диффузионный) способ получения технического углерода?</li> </ul> 

**Производственная - научно-исследовательская работа**

ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию,	<p style="text-align: center;"><i>Примерные теоретические вопросы</i></p> <p>6. Этапы научного исследования. Подробно об объектной области, объекте и предмете исследования. Привести пример.</p> <p>7. Этапы научного исследования. Подробно о теме исследования. Привести пример.</p> <p>8. Общенаучные методы научного исследования.</p> <p>9. Эмпирические методы научного исследования.</p>
--------	---	--

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	анализирует результаты производственной деятельности топливно-энергетическом комплексе	<p>10. Виды моделирования.  <i>Примерные практические задания:</i></p> <p>6. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является сталеплавильное производство, а предметом – печь-ковш.</p> <p>7. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является доменная печь, а предметом – дутье.</p> <p>8. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования по следующим исходным данным: объект исследования - сталеплавильное производство, предмет – вакууматор. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами.</p> <p>9. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является МНЛЗ, а предметом – скорость вытягивания. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами.</p> <p>10. Представить результаты исследования по индивидуальному проекту.  Представить доклад по исследованию индивидуального проекта.</p>
<b>Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика</b>		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию, анализирует результаты производственной деятельности топливно-энергетическом комплексе	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха.</li> <li>– Характеристика выпускаемой продукции (металлургические свойства железорудного сырья, качество жидкого металла). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами.</li> </ul> <p>Технологическая последовательность производства. Входной и выходной продукты процессов.</p>
<b>Производственная - преддипломная практика</b>		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы	– Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию, анализирует результаты производственной деятельности топливно-энергетическом комплексе <b>В</b>	экономических показателей. Перспективы развития цеха. – Характеристика выпускаемой продукции (металлургические свойства железорудного сырья, качество жидкого металла). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Технологическая последовательность производства черных металлов. Входной и выходной продукты процессов.

**ПК-3 – Способен организовывать согласованную работу по выполнению задач по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс**

**Материалы на основе углерода для металлургической промышленности**

ПК-3.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс обоснованием принятых технологических и технических мер <b>и с и</b>	<p><i>Вопросы к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура углеродистых материалов, определяющая их свойства ( алмаз, графит, ископаемые угли, сажа)</li> <li>2. Схема производства углеграфитовых материалов ( Основные этапы производства, их значимость)</li> <li>3. Диаграмма агрегатного состояния углерода. Свойства углеродистых материалов, определяющие технологию углеграфитовых материалов.</li> <li>4. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Электродные изделия.</li> <li>5. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Огнеупорные изделия. Химически стойкие изделия. Электроугольные изделия.</li> <li>6. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Антифрикционные изделия. Детали для атомных котлов. Электродные массы.</li> <li>7. Общие свойства углеграфитовых материалов. От чего они зависят. Физические свойства.</li> <li>8. Общие свойства углеграфитовых материалов. От чего они зависят. Механические и химические свойства.</li> <li>9. Классификация сырьевых материалов. Антрацит и графит, как сырье для производства углеграфитовых материалов.</li> <li>10. Классификация сырьевых материалов. Коксы, как сырье для производства углеграфитовых</li> </ol>
--------	---	--

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>материалов.</p> <p>11. Физико-химические процессы происходящие при прокаливании углеродистых материалов.</p> <p>12. Технология прокаливания. Электрические печи. Их достоинства и недостатки.</p> <p>13. Технология прокаливания. Вращающиеся печи. Их достоинства и недостатки.</p> <p>14. Технология прокаливания. Ретортные печи. Их достоинства и недостатки.</p> <p>15. Процессы происходящие при измельчении. Степень измельчения. Машины для измельчения. Схемы измельчения.</p> <p>16. Физические основы измельчения. Теории Реттингера, Кика, Ребиндера.</p> <p>17. Разделение измельченного материала на фракции. Классификация. Сита. Грохота.</p> <p>18. Составление производственных рецептур. Выбор сыпучих материалов, его гранулометрического состава. Выбор связующего.</p> <p>19. Смешивание. Технология приготовления массы на двухлопастной смесительной машине.</p> <p>20. Смешивание. Приготовление массы на шнековых смесителях. Бегунение. Вальцевание.</p> <p>21. Физико-химические процессы, протекающие при прессовании углеграфитовых масс.</p> <p>22. Прессование в пресс-форму. Технология горячего и холодного прессования в пресс-форму.</p> <p>23. Прессование выдавливанием. Технология выдавливания.</p> <p>24. Отличительные особенности прессования в пресс-форму и выдавливанием.</p> <p>25. Технология формования тромбованием. Транспортировка и хранение спрессованных изделий.</p> <p>26. Обжиг. Процессы, протекающие при обжиге.</p> <p>27. Влияние скорости обжига и природы углеродистых материалов на свойства готовых изделий. Режим обжига изделий.</p> <p>28. Прочность спекания при обжиге. Деформация в процессе обжига. Режим обжига изделий.</p> <p>29. Технология обжига изделий в многокамерных печах. Условия обжига</p> <p>30. Термическое рафинирование графитов. Мундштуки для выдавливания.</p> <p>31. Технология обжига мелких изделий в туннельных печах. Условия обжига.</p> <p>32. Теоретические основы графитации. Изменение свойств углеграфитовых веществ в процессе графитации.</p> <p>33. Технология графитации. Условия графитации.</p> <p>34. Связующие материалы. Их свойства. Вспомогательные материалы при производстве углеграфитовых изделий.</p> <p><i>Задание</i></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Составить рецептуру и технологическую схему производства графитированных электродов</p> <p><i>Задача</i></p> <p>При сжигании угля, имеющего следующий состав, масс. %: С<sup>р</sup> – 74,1; Н<sup>р</sup>- 5,1; N<sup>р</sup>- 1,35; O<sup>р</sup>- 9,5; S<sup>р</sup>- 0,95; W<sup>р</sup>- 5,0; А<sup>р</sup>-4,0, образуются продукты горения, анализ которого показал следующий состав об. %: CO<sub>2</sub>- 8,25; O<sub>2</sub>-11,65; N<sub>2</sub>-80,10.</p> <p>Определить вес продуктов горения, включая водяные пары, образующихся при сжигании 1 кг угля, и избыток воздуха, используемого для сжигания.</p>
<b>Применение топлива в металлургическом процессе</b>		
ПК-3.1	<p>Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс обоснованием принятых технологических и технических мер</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы основные требования к коксу, коксикку, концентрату, аглоруде, агмерату?</li> <li>2. Каковы основные требования к природному газу и пылеугольному топливу?</li> <li>3. Сущность подготовки материалов для снижения расхода кокса.</li> <li>4. Значимые научно-технические разработки и научные исследования по снижению расхода кокса на металлургическом предприятии, имеющем доменные печи.</li> <li>5. Удельная производительность доменных печей и агломерационных машин и направления её увеличения.</li> <li>6. Химический состав кокса, коксика, природного газа, пылеугольного топлива, мазута, коксового газа, агломерата и способы их улучшения.</li> <li>7. Физико-механические свойства кокса, коксика, пылеугольного топлива, мазута, агломерата и способы их улучшения.</li> <li>8. Физико-химические свойства кокса, коксика, природного газа, пылеугольного топлива, мазута, коксового газа, агломерата и способы их улучшения.</li> <li>9. Оптимальное дозирование компонентов шихты на доменных печах и агломерационных машинах.</li> <li>10. Оптимальная крупность твёрдого топлива и известняка шихты на доменных печах и агломерационных машинах.</li> <li>11. Роль извести в процессе агломерации и её влияние на доменный процесс через явления в производстве агломерата.</li> <li>12. Смешивание и окомкование железорудного сырья с коксиком в агломерационно производстве.</li> <li>13. Закономерности действия молекулярных и капиллярных сил в увлажнённой агломерационной шихте, включающей коксик.</li> <li>14. Решение многокритериальных задач оптимизации режимов коксика, возврата и постели.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>15. Режим зажигания твёрдого топлива в агломерационной шихте.</p> <p>16. Газопроницаемость агломерируемого слоя, включающего коксик, и столба шихты в доменной печи.</p> <p>17. Теплопередача по высоте спекаемого слоя и по высоте доменной печи.</p> <p>18. Режим охлаждения агломерата на агломерационной машине и на охладителе, обеспечивающий снижение расхода кокса при выплавке чугуна.</p> <p>19. Окислительно-восстановительные реакции в процессах агломерации и доменной плавки.</p> <p>20. Горение газа в зажигательном горне агломерационной машины и уфурм доменной печи.</p> <p>21. Оптимизация влажности агломерационной шихты и влажности дутья доменной печи.</p> <p>22. Оптимизация расхода твёрдого топлива (коксика), расходуемого на агломерацию, и кокса, расходуемого на выплавку чугуна.</p> <p>23. Химико-минералогические превращения при спекании и охлаждении агломерата, проведении доменной плавки.</p> <p>24. Физическая структура агломерата, влияющая на расход кокса в доменной печи.</p> <p>25. Условия по расходу коксика, необходимые для обеспечения низкого содержания серы в агломерате.</p> <p>26. Твёрдофазные и жидкофазные процессы при спекании агломерата и проведении доменной плавки.</p> <p>27. Основные направления развития производства агломерата и выплавки чугуна с минимизацией расхода топлива.</p> <p>28. Полный технологический цикл получения агломерата и чугуна при минимизации расхода топлива.</p> <p>29. Показатели, характеризующие режим работы агломерационной машины и доменной печи при минимальном расходе топлива.</p> <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>Провести обзор литературы по заданной тематике.</p> <p>Составить аннотации по выявленным источникам</p> <p>Выявить ключевые слова в выявленных источниках</p> <p>Разработать тестовые задания для углублённого изучения наиболее существенной информации.</p>
<b>Сквозные металлургические технологии</b>		
ПК-3.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и	<p align="center"><b>Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <p>Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности</p> <p>Что такое чугун?</p> <p>Общая схема производства черных металлов.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>контролирует производственный процесс обоснованием принятых технологических технических мер</p> <p>с  и</p>	<p>Основное различие чугуна и стали? Общая схема производства черных металлов. Место металлургической промышленности в экономике страны и мира в целом Перспективы и потенциал развития развития черной металлургии РФ Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд.</li> <li>• Флюсы доменной плавки, техногенное сырье.</li> <li>• Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окускования железорудных материалов.</li> <li>• Сущность агломерационного процесса.</li> <li>• Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления.</li> <li>• Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи.</li> <li>• Образование чугуна в доменной печи. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах.</li> <li>• Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Требования к шлакам.</li> <li>• Поведение и баланс серы в доменной печи. Внедоменная десульфурация чугуна.</li> <li>• Основные пути и способы снижения расхода кокса при выплавке чугуна.</li> <li>• Общее устройство и состав комплекса доменной печи.</li> </ul> <p>Выпуск и уборка продуктов плавки. Литейный двор.</p>
<b>Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика</b>		
ПК-3.1	<p>Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует контролирует производственный</p> <p>и</p>	<p>– Характеристика агломерационного, доменного и коксохимического цехов (количество и производительность агрегатов, план цеха, схема технологического процесса, основные отделения цеха, схема грузопотоков).</p> <p>– Показатели оценки качества сырьевых материалов, готовой продукции. Влияние изменения качества сырья на ТЭП процессов.</p> <p>– Контролируемые параметры процессов производства.</p> <p>Способы контроля и корректировки процессов.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процесс обоснованием принятых технологических и технических мер	
<b>Производственная - преддипломная практика</b>		
ПК-3.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс обоснованием принятых технологических и технических мер	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Характеристика агломерационного, доменного и коксохимического цехов (количество и производительность агрегатов, план цеха, схема технологического процесса, основные отделения цеха, схема грузопотоков).</li> <li>– Показатели оценки качества сырьевых материалов, готовой продукции. Влияние изменения качества сырья на ТЭП процессов.</li> <li>– Контролируемые параметры процессов производства.</li> </ul> Способы контроля и корректировки процессов.