



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИММиМ

А.С.Савинов

Февраль 2024 г.



**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки  
18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направленность (профиль) программы  
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов  
Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт  
Кафедра

*Металлургии, машиностроения и материалобработки  
Металлургии и химических технологий*

Магнитогорск  
2024 г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология (специальности), утвержденного приказом МОиН РФ от 07.08.2020 г. № 922.


Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий « 09 » января 2024 г., протокол № 4.

Зав. кафедрой  (подпись) /А.С. Харченко /

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии Института Metallургии, машиностроения и материалообработки « 20 » февраля 2024 г., протокол № 4.

Председатель  / (А.С. Савинов) /

Программа ГИА составлена: доцент каф.МиХТ, к.т.н.  / (Е.С. Махоткина) /

Рецензент: доцент каф.Химии, к.т.н., доцент  / (Л.Г. Коляда) /

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- 01 – образование и наука;
- 03 – социальное обслуживание;
- 06 – связь, информационные и коммуникационные технологии;
- 08 – финансы и экономика;
- 10 - архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн;
- 12 -обеспечение безопасности;
- 16 – строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;
- 19 - добыча, переработка, транспортировка нефти и газа;
- 20 - электроэнергетика;
- 27 – металлургическое производство;
- 40 – сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

В соответствии с задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

– **УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:**

– УК-1.1 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;

– УК-1.2 - определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов;

– УК-1.3 - при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.

– **УК-2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:**

– УК-2.1 - определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;

– УК-2.2 - планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;

- УК - 2.3 - Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.

**- УК - 3 - способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде:**

- УК – 3.1 - определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; строит продуктивное взаимодействие с учетом норм и установленных правил командной работы;

- УК – 3.2 - при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников, анализирует возможные последствия личных действий;

- УК – 3.3 - осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели.

**- УК – 4 - способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах):**

- УК – 4.1 - выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь и стиль общения к ситуациям взаимодействия;

- УК – 4.2 - ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий;

- УК – 4.3 - выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский, с русского языка на иностранный;

- УК – 4.4 - публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения;

- УК – 4.5 - устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения.

**- УК – 5 - способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах:**

- УК – 5.1 - анализирует современное состояние общества на основе знания исторической ретроспективы и основ социального анализа;

- УК – 5.2 - интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний;

- УК – 5.3 - демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных культур

**- УК – 6 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни:**

- УК – 6.1 - использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей;

- УК – 6.2 - определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста;

- УК – 6.3 - оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.

**- УК – 7 - способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности:**

- УК – 7.1 - выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности;

- УК – 7.2 - планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности;

- УК – 7.3 - соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.

**- УК – 8 - способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов:**

- УК – 8.1 - анализирует и идентифицирует факторы опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);

- УК – 8.2 - выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций ;

- УК – 8.3 - разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

**- УК – 9 - способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах:**

- УК – 9.1 - обладает знаниями о нозологиях, связанных с ограниченными возможностями здоровья;

- УК – 9.2 - учитывает специфику нозологий при взаимодействии с лицами с ОВЗ в социальной и профессиональной сферах.

**- УК – 10 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности:**

- УК – 10.1 - понимает экономические законы, категории и принципы, возможности их использования в различных областях жизнедеятельности;

- УК – 10.2 - использует экономические знания для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности.

**- УК – 11 - способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности:**

- УК – 11.1 - определяет круг рисков экстремистской, террористической, коррупционной активности в рамках поставленной цели и предлагает способы их устранения, оценивает с позиции законодательства;

- УК – 11.2 - планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм законодательства.

**- ОПК - 1 - Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов:**

– ОПК – 1.1 - использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире;

– ОПК – 1.2 - решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов;

– ОПК – 1.3 - применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач.

**– ОПК – 2 - способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности:**

– ОПК – 2.1 - использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

– ОПК – 2.2 - выбирает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

**– ОПК – 3 - способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии:**

– ОПК – 3.1 - владеет навыками применения стандартов, норм и правил в профессиональной области;

– ОПК – 3.2 - использует законодательство Российской Федерации при осуществлении профессиональной деятельности.

**– ОПК – 4 - Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья:**

– ОПК – 4.1 - определяет технические средства на производстве для обеспечения технологических процессов;

– ОПК – 4.2 - оценивает и контролирует параметры и эффективность технологических процессов, свойства сырья и готовой продукции в области химической технологии;

– ОПК – 4.3 - прогнозирует и регулирует изменение параметров технологических процессов в зависимости от свойств сырья.

**– ОПК – 5 - Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные:**

– ОПК – 5.1 - выбирает и применяет методы и средства измерения для определения свойств материалов и готовой продукции;

– ОПК – 5.2 - проводит экспериментальные исследования и использует основные приёмы обработки и представления полученных данных.

**– ОПК – 6 - способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности:**

– ОПК – 6.1 - осуществляет поиск, анализ и синтез информации с использованием информационных технологий;

– ОПК – 6.2 - применяет технологии обработки данных, выбора данных по критериям; строит типичные модели решения предметных задач по изученным образцам;

– ОПК – 6.3 - использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.

– ДПК – **001-1 - способен оказывать психологическую помощь работникам органов и организаций социальной сферы (клиентам)**

– ДПК – 001-1.1 - оказывает психологическую помощь для подготовки ведения переговоров с представителями органов и организаций

– ДПК – **001-2 - Способен организовать психологическое сопровождение и психологическую помощь социально уязвимым слоям населения (клиентам):**

– ДПК – 001-2.1 - Организует психологическое сопровождение и психологическую помощь социально уязвимым слоям населения (клиентам)

– ДПК – **001-3 - способен проводить психологическую диагностику:**

– ДПК – 001-3.1 - Использует качественные и количественные методы психологического обследования личности

– ДПК – **001- 4 - способен оказывать психологическую помощь социальным группам и отдельным лицам (клиентам), попавшим в трудную жизненную ситуацию:**

– ДПК – 001 - 4.1 - оказывает психологическую помощь социальным группам и отдельным лицам, попавшим в трудную жизненную ситуацию;

– ДПК – **001 - 5 - способен организовывать и предоставлять психологические услуги лицам разных возрастов и социальных групп:**

– ДПК – 001 - 5.1 - разрешает конфликты и противоречия в работе по оказанию психологической помощи клиентам;

– ДПК – **001 - 6 - способен разрабатывать и реализовывать программы повышения психологической защищенности и предупреждения психологического неблагополучия населения:**

– ДПК – 001 - 6.1 - разрабатывает и реализует программы профилактической и психокоррекционной работы, направленные на улучшение состояния и динамики психологического здоровья населения;

– ДПК – **002 - 1 - способен к реализации технологий менеджмента и маркетинга в сфере социально-культурной деятельности**

– ДПК – 002 – 1.1 - осуществляет изучение потребностей и запросов участников социально-культурной деятельности;

– ДПК – 002 – 1.2 - использует маркетинговые коммуникации для продвижения продуктов и услуг социально-культурной направленности;

– ДПК – **002 – 2 - Способен осуществлять социально-культурную деятельность на основе изучения запросов населения, с учетом возраста, образования, национальных и других различий социальных групп:**

– ДПК – 002 – 2.1 - Осуществляет проектирование социально-культурных программ в сфере туризма и гостиничного дела на основе изучения запросов, интересов, с учетом возраста, образования, социальных, национальных, территориальных различий групп населения;

– ДПК – 002 – 2.2 - Обладает навыками организации социально-культурной деятельности культурно-просветительной, рекреативно-оздоровительной, социально-воспитательной направленности в различных сферах социальной практики

– **ДПК – 002 – 3 - способен разрабатывать и участвовать в апробации и внедрении игровых технологий социально-культурной деятельности:**

– ДПК – 002 – 3.1 - обладает навыками организации массовых досуговых мероприятий в учреждениях культуры, рекреации и индустрии досуга;

– ДПК – 002 – 3.2 - осуществляет разработку сценарной основы, постановку и продюсирование анимационных технологий, готов к выступлению в качестве ведущего и исполнителя в творческом проекте;

– **ДПК – 002 – 4 - способен разрабатывать сценарно-драматургическую основу социально-культурных программ:**

– ДПК – 002 – 4.1 - обладает способностью к созданию оригинальных художественных и общественно значимых текстов социально-культурной направленности;

– ДПК – 002 – 4.2 - владеет средствами художественной выразительности, необходимыми для аудиовизуального и сценического искусства;

– **ДПК – 002 – 5 - способен организовывать коммуникации в реализации проектов и программ социально-культурной направленности:**

– ДПК – 002 – 5.1 - владеет основными формами и видами досугового общения, навыками преодоления барьеров, препятствующих общению;

– ДПК – 002 – 5.2 - обладает навыками работы с различными категориями участников социально-культурной деятельности;

– **ДПК – 002 – 6 - способен реализовать методики культурно-просветительной работы и стимулирования социально-культурной активности населения:**

– ДПК – 002 – 6.1 - обладает знаниями основных тенденций социального, культурного и исторического развития общества; инновационных движений в социокультурной сфере;

– ДПК – 002 – 6.2 - владеет методами организации массовых, групповых и индивидуальных форм социально-культурной деятельности в соответствии с культурными потребностями ее участников;

– **ДПК – 004 – 1 - способен проводить обслуживание информационных систем в защищенном исполнении в процессе эксплуатации:**

– ДПК – 004 – 1.1 - использует программные средства для архивирования информации, программные и программно-аппаратные средства для уничтожения (стирания) информации и носителей информации

– ДПК – 004 – 1.2 - определяет назначение и принципы работы основных узлов современных технических средств цифровизации корпоративных информационных систем;

– **ДПК – 004 – 2 - способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения:**

– ДПК – 004 – 2.1 - применяет основные алгоритмы к решению прикладных программ;



– ДПК – 004 – 2.2 - использует системы программирования для разработки компьютерных программ;

– **ДПК – 004 – 3 - способен создавать программы на языках общего назначения, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ:**

– ДПК – 004 – 3.1 - проводит комплексное тестирование и отладку программных систем;

– ДПК – 004 – 3.2 - проектирует программное обеспечение с использованием средств автоматизации;

– **ДПК – 004 – 4 - способен организовать работы в информационных системах по выполнению требований защиты информации ограниченного доступа:**

– ДПК – 004 – 4.1 - применяет знания в области безопасности баз данных при обслуживании информационных системах

– **ДПК – 004 – 5 - способен обеспечить функционирование средств защиты информации в информационно-аналитических системах**

– ДПК – 004 – 5.1 - применяет знания в области безопасности вычислительных сетей в информационных системах;

– ДПК – 004 – 5.2 - применяет знания в организации мер по защите информации в процессе эксплуатации информационных системах;

– **ДПК – 004 – 6 - способен анализировать результаты тестирования ПО на соответствие ожидаемым результатам, оформлять и размещать отчет о тестировании в соответствии с жизненным циклом ПО в системе контроля версий:**

– ДПК – 004 – 6.1 - устанавливает/определяет уровень критичности дефектов ПО;

– ДПК – 004 – 6.2 - применяет базовые техники проектирования и комбинаторики тестов с учетом типов дефектов ПО, их классификации и статистики возникновения;

– ДПК – 004 – 6.3 - формирует отчетность об анализе результатов тестирования ПО в соответствии с установленными регламентами;

– **ДПК – 005 – 1 - способен рассчитывать и анализировать показатели, характеризующие текущую, финансовую и инвестиционную деятельность организации**

– ДПК – 005 – 1.1 – производит сбор, обработку и анализ исходных данных для проведения расчетов показателей, характеризующих текущую, финансовую и инвестиционную деятельность организации;

– ДПК – 005 – 1.2 – рассчитывает и анализирует показатели, характеризующие текущую, финансовую и инвестиционную деятельность организации, на основе типовых методик с учетом действующих нормативно-правовых актов;

– **ДПК – 005 – 2 – способен вести налоговый учет, составлять налоговые декларации и осуществлять налоговое планирование:**

– ДПК – 005 – 2.1 - ведет налоговый учет, составляет и представляет налоговую отчетность организации;

– ДПК – 005 – 2.2 - формирует налоговую политику организации, контролирует соблюдение требований налоговой политики в процессе осуществления деятельности организации;

– **ДПК – 005 – 3 - способен осуществлять ведение управленческого учета в организации:**

– ДПК – 005 – 3.1- ведет управленческий учет в организации с использованием специализированного программного обеспечения;

– ДПК – 005 – 3.2 - анализирует и использует учетную информацию в процессе стратегического управления ключевыми экономическими показателями и бизнес-процессами организации;

– **ДПК – 005 – 4 - способен управлять ключевыми экономическими показателями и бизнес-процессами организации:**

– ДПК – 005 – 4.1 - производит сбор, обработку и анализ исходных данных для решения поставленных управленческих задач с использованием современных инструментов менеджмента;

– ДПК – 005 – 4.2 - разрабатывает управленческие решения для оптимизации бизнес-процессов организации

– **ДПК – 005 – 5 - способен определять экономическую эффективность деятельности организации:**

– ДПК – 005 – 5.1 - анализирует и интерпретирует информацию, содержащуюся в отчетности организации;

– ДПК – 005 – 5.2 - определяет резервы повышения эффективности деятельности организации;

– **ДПК – 005 – 6 - способен готовить экономические обоснования для стратегических и оперативных планов развития организации**

– ДПК – 005 – 6.1 - выполняет необходимые расчеты для экономического обоснования стратегических и оперативных планов развития организации;

– ДПК – 005 – 6.2 - разрабатывает инвестиционные решения, направленные на развития организации;

– **ДПК – 006 – 1 - способен разрабатывать комплекс мероприятий по разработке и реализации стратегии продвижения в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":**

– ДПК – 006 – 1.1 - знает основные принципы, методы и инструменты интернет-маркетинга и рекламы;

– ДПК – 006 – 1.2 - создает стратегии продвижения в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

– **ДПК – 006 – 2 - способен осуществлять обоснованный выбор информационных каналов и формировать системы показателей эффективности продвижения в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":**

– ДПК – 006 – 2.1 - выполняет подбор каналов продвижения в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";

– ДПК – 006 – 2.2 - владеет методами, программами и сервисами анализа поведения посетителей веб-сайта, а также инструментами повышения их активности;

– **ДПК – 006 – 3 - способен осуществлять разработку графических материалов для медийной стратегии продвижения в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":**

– ДПК – 006 – 3.1 - знает актуальные тенденции графического дизайна, применяемые для медийной стратегии продвижения;

– ДПК – 006 – 3.2 - владеет базовыми инструментами веб-дизайна;

– **ДПК – 006 – 4 - способен выполнять работы по повышению популярности информационных ресурсов организации и эффективности её контекстно-медийной деятельности в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":**

– ДПК – 006 – 4.1 - знает особенности функционирования современных контекстно-медийных рекламных систем;

– ДПК – 006 – 4.2 - составляет систему показателей эффективности продвижения, выполняет анализ показателей, а также разрабатывает мероприятия для повышения конверсии;

– **ДПК – 006 – 5 - способен разрабатывать графическую и сервисную архитектуру информационного ресурса на основе принципов управления потребительским опытом:**

– ДПК – 006 – 5.1 - владеет основами эргономичности (юзабилити) веб-сайтов;

– ДПК – 006 – 5.2 - составляет технические задания для веб-программистов и веб-верстальщиков по внесению изменений в код веб-сайта на основе анализа потребительского опыта;

– ДПК – 006 – 6 - способен проектировать бизнес-процессы для реализации стратегии продвижения в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и разрабатывать систему показателей, характеризующих её эффективность

– ДПК – 006 – 6.1 - знает принципы, приемы и методы проведения анализа эффективности маркетинговой активности в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (веб-аналитика);

– ДПК – 006 – 6.2 - разрабатывает техническую, организационно-правовую, плановую, отчетную и договорную документацию реализации стратегии продвижения в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" в соответствии с требованиями заказчика;

– **ДПК – 007 – 1 - Способен разрабатывать разделы проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности:**

– ДПК – 007 – 1.1 - обосновывает главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий;

– ДПК – 007 – 1.2 - проектирует природоохранную деятельность при открытых горных работах;

– ДПК – 007 – 1.3- использует информационные технологии при проектировании карьеров;

– **ДПК – 007 – 2 - способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке:**

– ДПК – 007 – 2.1 - осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке;

– ДПК – 007 – 3 - способен формировать рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции:

– ДПК – 007 – 3.1 - формирует рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции

– ДПК – 007 – 4 - способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс

– ДПК – 007 – 4.1 - оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер;

– ДПК – 007 – 5 - Способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс:

– ДПК – 007 – 5.1 - оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер;

– ДПК – 007 – 6 - способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений:

– ДПК – 007 – 6.1 - организует работу оперативно-диспетчерской службы и службы автоматизации и их взаимодействие с подразделениями промышленного предприятия для обеспечения бесперебойного электроснабжения;

– ДПК – 008 – 1 - способен анализировать информацию, разрабатывать мероприятия по обеспечению соответствующего уровня качества продукции, работ или услуг на всех стадиях жизненного цикла:

– ДПК – 008 – 1.1 - выявляет причины возникновения дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции, в том числе с использованием аналитики больших данных;

– ДПК – 008 – 1.2 - разрабатывает предложения по устранению дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции, с выбором оптимальных решений;

– ДПК – 008 – 2 - способен анализировать качество сырья и материалов, разрабатывать и внедрять новые подходы по предотвращению дефектов, проведению оценки и улучшению качества продукции работ и услуг на всех стадиях жизненного цикла

– ДПК – 008 – 2.1 - разрабатывает процессы системы управления качеством продукции в области технического контроля и управления несоответствующей продукции;

– ДПК – 008 – 2.2 - разрабатывает планы и программы мероприятий по поддержанию и улучшению качества и надежности продукции, повышению результативности и эффективности функционирования системы менеджмента качества;

– ДПК – 008 – 3 - способен анализировать систему управления предприятием и разрабатывать предложения по применению стандартов в области системы менеджмента качества и стандартов, регламентирующих системы менеджмента

**измерений, аккредитацию, оценку соответствия, менеджмент надежности и устанавливающие требования по безопасности**

– ДПК – 008 – 3.1 - анализирует структуру управления организацией с точки зрения задач управления качеством продукции (работ, услуг);

– ДПК – 008 – 3.2 - определяет и анализирует интересы всех заинтересованных в результатах деятельности организации сторон;

– **ДПК – 008 – 4 - способен анализировать причины снижения качества продукции (работ, услуг) и разрабатывать мероприятия по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям потребителей**

– ДПК – 008 – 4.1 - анализирует причины снижения качества продукции (работ, услуг);

– ДПК – 008 – 4.2 - разрабатывает мероприятия по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям потребителей;

– **ДПК – 008 – 5 - способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений:**

– ДПК – 008 – 5.1 - осуществляет организацию работ в соответствии с проектами производства работ, технологическими картами в электроустановках;

– ДПК – 008 – 5.2 - осуществляет контроль соблюдения технологической последовательности и правил производства работ в электроустановках;

– **ДПК – 008 – 6 - Способен анализировать информацию и выявлять передовой опыт по разработке и внедрению систем управления качеством продукции, разрабатывать методики повышения качества продукции и эффективности производственных процессов:**

– ДПК – 008 – 6.1 - исследует результаты российского и международного опыт по разработке и внедрению системы управления качеством для обеспечения конкурентоспособности продукции;

– ДПК – 008 – 6.2 - разрабатывает методики и документы по контролю качества работ в процессе изготовления продукции при испытаниях готовых изделий и электронной подготовке документов, удостоверяющих их качество;

– **ДПК – 009 – 1 - способен выполнять комплекс мероприятий по подготовке к защите работников, материальных ценностей организации от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера:**

– ДПК – 009 – 1.1 - владеет знаниями о классификациях чрезвычайных ситуаций различного характера;

– ДПК – 009 – 1.2 - Применяет определяемые вышестоящими органами управления методы и способы защиты работников организации от воздействия поражающих факторов природного и техногенного характера;

– **ДПК – 009 – 2 - способен планировать и подготавливать мероприятия по эвакуации работников, членов их семей и материальных ценностей организации в безопасные районы из зон возможных опасностей и по рассредоточению работников, продолжающих деятельность в военное время, и работников, обеспечивающих выполнение мероприятий по гражданской обороне, в зонах возможных опасностей:**

– ДПК – 009 – 2.1 - идентифицирует основные поражающие факторы и свойства опасных химических веществ, взрывов и пожаров, ЧС биолого-социального характера, террористических актов и способы защиты от них;

– ДПК – 009 – 2.2 - применяет способы защиты от поражающих факторов ЧС;

– **ДПК – 009 – 3 - способен к анализу результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования:**

– ДПК – 009 – 3.1 - определяет технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации;

– ДПК – 009 – 3.2 - выявляет в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду;

– **ДПК – 009 – 4 - способен осуществлять производственный контроль на опасном производственном объекте:**

– ДПК – 009 – 4.1 - готовит предложения о проведении мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, устранению нарушений требований промышленной безопасности;

– ДПК – 009 – 4.2 - анализирует причины возникновения инцидентов на опасных производственных объектах и осуществление хранения документации по их учету;

– **ДПК – 009 – 5 - Способен выполнять анализ рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий в сфере деятельности организации, их экологических критериев и опыта применения в аналогичных организациях и формировать для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации:**

– ДПК – 009 – 5.1 - выполняет расчеты платы за негативное воздействие на окружающую среду и экологических сборов в том числе с применением прикладных компьютерных программ;

– ДПК – 009 – 5.2 - выбирает образовательную организацию и образовательную программу дополнительного профессионального образования для проведения обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности

– **ДПК – 009 – 6 - способен использовать знания принципов и приёмов озеленения и благоустройства городских и загородных территорий, ландшафтного проектирования, создания садово- парковых ансамблей, санитарной охраны территорий:**

– ДПК – 009 – 6.1 - владеет принципами и приёмами озеленения и благоустройства городских и загородных территорий, ландшафтного проектирования, создания садово- парковых ансамблей, санитарной охраны территорий;

– ДПК – 009 – 6.2 - применяет в практической деятельности знания принципов и приёмов озеленения и благоустройства городских и загородных территорий, ландшафтного проектирования, создания садово-парковых ансамблей, санитарной охраны территорий;

– **ПК – 5 – способен выполнять научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности:**

– ПК – 5.1 - решает научно-исследовательские задачи в области химической технологии;

– **ПК – 1 - способен оценивать производственную ситуацию о параметрах и режимах в технологически связанных основных и вспомогательных процессах коксохимического производства**

– ПК – 1.1 - оценивает параметры и режимы в технологически связанных основных и вспомогательных процессах коксохимического производства;

– **ПК – 2 - способен осуществлять контроль сырья, материалов и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения качества коксохимической продукции в ходе ее производства:**

– ПК – 2.1 - осуществляет контроль сырья и материалов для обеспечения качества коксохимической продукции в ходе ее производства;

– **ПК – 3 - способен осуществлять контроль технологических процессов, качества сырья и выпускаемой продукции топливно-энергетического комплекса:**

– ПК – 3.1 - осуществляет контроль технологических процессов, качества сырья и выпускаемой продукции топливно-энергетического комплекса;

– **ПК – 4 - способен формировать рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции:**

– ПК – 4.1 - формирует рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции.

На основании решения Ученого совета университета от 28.02.2024 (протокол № 5) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология проводятся в форме:

- государственного экзамена;

- защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

## **2. Программа и порядок проведения государственного экзамена**

Согласно учебному плану подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена проводится в период с 02.06.2029 по 16.06.2029 г. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационных консультаций (консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

- на первом этапе проверяется сформированность универсальных и дополнительных профессиональных компетенций;
- на втором этапе проверяется сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с учебным планом.

#### ***Подготовка к сдаче и сдача первого этапа государственного экзамена***

Первый этап государственного экзамена проводится в форме компьютерного тестирования. Тест содержит вопросы и задания по проверке универсальных компетенций соответствующего направления подготовки. Перечень дополнительных профессиональных компетенций формируется для каждого выпускника индивидуально на основе выбранных им дисциплин из линии академического превосходства (ЛАП). В заданиях используются следующие типы вопросов:

- выбор одного правильного ответа из заданного списка;
- восстановление соответствия.

Для подготовки к экзамену на образовательном портале за три недели до начала испытаний в блоке «Ваши курсы» становится доступным электронный курс «Демо-версия. Государственный экзамен (тестирование)». Доступ к демо-версии осуществляется по логину и паролю, которые используются обучающимися для организации доступа к информационным ресурсам и сервисам университета.

Первый этап государственного экзамена проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний.

Блок заданий первого этапа государственного экзамена включает 20 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Результаты первого этапа государственного экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено» и объявляются сразу после приема экзамена.

Критерии оценки первого этапа государственного экзамена:

- на оценку **«зачтено»** – обучающийся должен показать, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат не менее 50% баллов за задания свидетельствует о достаточном уровне сформированности компетенций;
- на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат менее 50% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций.

#### ***Подготовка к сдаче и сдача второго этапа государственного экзамена***

Ко второму этапу государственного экзамена допускается обучающийся, получивший оценку «зачтено» на первом этапе.

Второй этап государственного экзамена проводится в *письменной* форме.

Второй этап государственного экзамена включает два теоретических вопроса и одно практическое задание. Продолжительность экзамена составляет три часа.



Во время второго этапа государственного экзамена студент может пользоваться учебными программами, макетами, схемами, картами и другими наглядными пособиями.

Результаты второго этапа государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки второго этапа государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать способность обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников; выносить оценки и критические суждения, основанные на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. продемонстрировать глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, умение сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся должен показать базовый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, профессиональные, интеллектуальные навыки решения стандартных задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся не обладает необходимой системой знаний, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Результаты второго этапа государственного экзамена на следующий рабочий день после проведения экзамена.

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

## **2.1 Содержание государственного экзамена**

### ***2.1.1 Перечень тем для проверки уровня сформированности универсальных компетенций для первого этапа государственного экзамена***

1. Философская картина мира: концепции человека и проблема бытия.
2. Многообразие картин материального мира.
3. Идеальное бытие: сознание, мышление, язык.
4. Познавательные и деятельностные отношения человека с объективной реальностью.
5. Теория множеств.
6. Математическая логика.
7. Теория вероятностей. Гистограмма и ее характеристики.
8. Распределение Гиббса и его использование в науке и технике.
9. Распределение Ферми-Дирака и современная электроника.

10. Распределение Бозе-Эйнштейна и электроника будущего.
11. Система органов государственной власти Российской Федерации.
12. Борьба с коррупцией в Российской Федерации.
13. Система законодательства Российской Федерации.
14. Защита прав человека и гражданина в Российской Федерации.
15. Социальное взаимодействие.
16. Активные методы саморазвития.
17. Travelling (means of transport, tourism, at the railway, at the airport, booking tickets, ecotourism, etc.).
18. Shopping for clothes (items of clothes, places for shopping, ways of shopping – online and traditional shopping, etc.).
19. How to stay safe online (online safety, keeping passwords safe, sharing personal information online, downloading files, etc.).
20. Основы коммуникации и техники общения.
21. Теория бизнес-коммуникации.
22. Аспекты социальной коммуникации.
23. Развитие навыков говорения на английском языке: «Мировые ведущие компании профессиональной сферы».
24. Развитие навыков письменной речи на английском языке: «Устройство на работу, проведение собеседования, составление резюме».
25. Развитие навыков чтения и перевода текстов на английском языке по специальности и деловой корреспонденции.
26. Философская картина мира: концепции человека и проблема бытия.
27. Многообразие картин материального мира.
28. Идеальное бытие: сознание, мышление, язык.
29. Познавательные и деятельностные отношения человека с объективной реальностью.
30. Эволюция государственности на Руси: от Киевского государства к Московской Руси.
31. Российская империя и мир в XVIII-XIX вв.
32. Социальные катаклизмы в России в первой половине XX века.
33. Организация управления страной в условиях военного времени. Государство и общество.
34. Развитие экономического и оборонного потенциала СССР в годы войны.
35. Коренной перелом в войне (Сталинградская битва, Курская битва).
36. Война в памяти поколений россиян.
37. Развитие СССР после Второй мировой войны. Основные тенденции развития современной России.
38. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом.
39. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям.
40. Методики воспитания физических качеств.
41. Виды спорта.
42. Экологическое нормирование.
43. Глобальные экологические проблемы.
44. Системы очистки окружающей среды.

45. Оказание первой помощи.
46. Чрезвычайные ситуации природного характера.
47. Чрезвычайные ситуации техногенного характера.
48. Производственная среда.
49. Банки, банковские продукты (услуги) и принципы их выбора.
50. Налогообложение физических лиц. Законные способы оптимизации налоговой нагрузки.
51. Организация и развитие собственного бизнеса. Финансовые механизмы работы стартапа.
52. Финансовые пирамиды и финансовое мошенничество.

***2.1.2 Перечень тем для проверки уровня сформированности дополнительных профессиональных компетенций для первого этапа государственного экзамена (формируется для каждого выпускника индивидуально на основе выбранных им дисциплин из модулей «Линии академического превосходства»)***

1. Специфика делового общения. Коммуникативная компетентность как компонент профессиональной компетентности.
2. Виды, формы и стили делового общения.
3. Особенности и механизмы диадического, группового, публичного делового общения.
4. Стадии развития семьи. основные задачи, решаемые на каждой стадии.
5. Дисфункциональные нарушения семейных отношений, их причины.
6. Родительское отношение и стили детско-родительского воспитания.
7. Профессионально-этические принципы в работе психодиагноста.
8. Требования к построению и проверке методик.
9. Требования к организации психодиагностического обследования и составлению заключения по его результатам.
10. Методы и технологии решения диагностических и развивающих задач.
11. Психологическое консультирование: виды, этапы, модели.
12. Оценка эффективности психологического консультирования.
13. Психологическая коррекция: задачи и формы работы.
14. Психическая саморегуляция и ее методы.
15. Технологии разрешения конфликтов.
16. Стили поведения в конфликтной ситуации.
17. Предупреждение конфликтов.
18. Стресс: понятие, виды и проявления.
19. Тактика борьбы со стрессом, влияние на стрессы.
20. Типы реакций на стресс-факторы.
21. Как формируются технологии публик-рилейшнз.
22. ПР-приемы в формировании положительного образа современного государственного служащего.
23. Основы теории услуг и сферы обслуживания.
24. Основы организации туристской деятельности.
25. Основы гостеприимства и гостиничного сервиса.
26. Теоретические основы анимационной деятельности.
27. Технологический процесс создания анимационных программ.

28. Особенности литературной коммуникации.
29. Текст как художественное произведение: жизнь во времени и пространстве.
30. Законы сценического речевого общения.
31. Средства общения: глаза, танец, жест, действие, мимика.
32. Музей как социокультурное явление: понятие, функции, виды.
33. Экскурсия: понятие, признаки, виды, этапы организации.
34. Области применения и примеры реализации КИС.
35. Информационный процесс архивирования данных. Защита архивов данных.  
Защита носителей информации.
36. Средства гарантированного уничтожения данных.
37. Особенности языка программирования Python. Соглашения по оформлению кода  
per8, организация кода в модели и пакеты.
38. Стандартные библиотеки Python для работы с файловой системой: os, sys.
39. Работа с файловой системой и популярными форматами файлов: json-формат.  
Сериализация и десериализация данных.
40. Общие принципы тестирования программного обеспечения
41. API как средство интеграции приложений. Работа с протоколом с API  
средствами языка программирования Python
42. Основные принципы концепции MVC. Использование концепции MVC для  
построения веб-приложений. Примеры реализации концепции MVC в языке  
программирования Python.
43. Базовые понятия реляционных БД. Основные концепции и термины. Методики  
проектирования Этапы моделирования угроз ИБ.
44. Виды атак типа внедрения SQL-кода. Эксплуатация SQL-инъекций.
45. Нормативные и правовые акты в области защиты информации.
46. Этапы моделирования угроз ИБ.
47. Модель угроз ИСПДн информационной системы персональных данных.
48. Методология тестирования на проникновение.
49. Методы сетевого сканирования.
50. Сканирование уязвимостей.
51. Имущество предприятия, его состав, источники формирования.
52. Трудовые ресурсы и показатели эффективности их использования.
53. Результаты деятельности предприятия и их оценка.
54. Экономическое содержание налогов и основы их построения.
55. Теоретические и методологические основы налогового менеджмента.  
Корпоративный налоговый менеджмент.
56. Роль и место управленческого учета в системе управления предприятием.  
Содержание и классификация затрат.
57. Себестоимость продукции. Методы учета затрат и калькулирования  
себестоимости продукции с использованием специализированного обеспечения.
58. Управление человеческими ресурсами.
59. Технологии принятия управленческих решений.
60. Понятие эффективности бизнеса. Источники информации для оценки  
эффективности.
61. Инструментарий оценки эффективности бизнеса.

62. Инвестиции как экономическая категория, их виды и роль в развитии макро- и микроэкономики.
63. Инвестиционный проект: понятие, задачи, этапы, порядок разработки и источники финансирования.
64. Оценка эффективности инвестиционного проекта.
65. Понятия «B2C», «B2B», «C2C», «C2B».
66. Идентификация рыночных сегментов и выбор целевых аудиторий.
67. Customer Journey Map.
68. SEO-оптимизация сайта.
69. Семантическое ядро.
70. Микроразметка.
71. Айдентика: что такое айдентика, брендинг, дизайн бренда.
72. Цветовые решения в маркетинге. Композиция. Шрифт.
73. Векторные и растровые изображения. Оптимизация работы с фото и графикой.
74. Виды интернет-рекламы и принципы ее работы.
75. Создание и настройка рекламных кампаний.
76. Анализ и оптимизация интернет-рекламы.
77. Общие понятия UX-дизайна.
78. Базовая структура веб-страницы.
79. Мобильные UX-паттерны.
80. Типы и форматы контента.
81. PR, СМИ, Нативная реклама.
82. KPI для инструментов контент-маркетинга.
83. Горные породы и полезные ископаемые.
84. Типы месторождений, разрабатываемых открытым способом.
85. Необходимость и способы подготовки шихтовых материалов к коксохимическому переделу.
86. Необходимость и способы подготовки шихтовых материалов к доменному переделу.
87. Необходимость и способы подготовки шихтовых материалов к сталеплавильному переделу.
88. Необходимость и способы шлакопереработки.
89. Сырьевые материалы доменной плавки и их подготовка.
90. Ковшовая обработка стали.
91. Классификация отливок.
92. Классификация чугунов.
93. Классификация сталей.
94. Технология производства толстолистового проката.
95. Технология производства широкополосной горячекатаной стали.
96. Технология производства листовой холоднокатаной стали.
97. Основы калибровки профилей и прокатных валков.
98. Производство мелкосортного проката и катанки.
99. Производство проволоки и калиброванной стали.
100. Разработка автоматизированного рабочего места оператора поста управления с использованием SCADA
101. Энергосберегающие технологии в металлургическом производстве.

102. Управление энергоресурсами и обеспечение бесперебойного электроснабжения потребителей.
103. Основные понятия о качестве продукции.
104. Основные понятия об управлении качеством.
105. Характеристика простых инструментов контроля качества.
106. Процессный подход и концепция постоянного улучшения.
107. Процессы жизненного цикла в системе менеджмента качества. Семь инструментов управления качеством.
108. Общие понятия об отраслевых системах менеджмента.
109. Развитие отраслевых систем менеджмента.
110. Интегрированные системы менеджмента.
111. История возникновения бережливого производства.
112. Инструментарий бережливого производства.
113. Стандартизация – отправная точка для улучшений.
114. Эффективность бережливого производства.
115. Особенности управления качеством объектов электроэнергетики.
116. Системы менеджмента качества объектов электроэнергетики.
117. Системы экологического менеджмента.
118. Система управления охраны труда и промышленной безопасности.
119. Система энергетического менеджмента.
120. Чрезвычайные ситуации (ЧС). Классификация чрезвычайных ситуаций.
121. Средства индивидуальной защиты. Средства специальной обработки.
122. Факторы, способствующие укреплению здоровья.
123. Влияние неблагоприятной окружающей среды на здоровье человека.
124. Государственные службы по охране здоровья и безопасности граждан.
125. Способы переработки ТКО.
126. Характеристика отходов.
127. Малоотходные и безотходные технологии. Ресурсосбережение.
128. Что такое ESG и почему это актуально. Концепция устойчивого развития. ESG-трансформация.
129. Экономика и финансирование охраны окружающей среды и рационального природопользования.
130. Оценка природных ресурсов и стимулирование рационального природопользования.
131. Оценка и управление профессиональными рисками при воздействии опасных производственных факторов.
132. Методики по анализу и оценке профессиональных рисков: организация работы по оценке рисков, порядок проведения анализа рисков.
133. Основы проектирования ландшафта.
134. Ландшафтная композиция.
135. Зеленая архитектура.

### ***2.1.3 Перечень теоретических вопросов для второго этапа государственного экзамена***

1. Прием, складирование, хранение и усреднение углей.

2. Переработка сырого бензола, получаемого в виде 2-х фракций (1-го и 2-го бензолов).

Очистка бензольных продуктов от непредельных и сернистых соединений серной кислотой. Химизм взаимодействия серной кислоты с компонентами сырого бензола. Технология сернокислотной очистки. Окончательная ректификация фракции БТК после сернокислотной очистки

3. Оборудование для приема углей, и их усреднения. Вагоноопрокидыватели, мостовые перегружатели.

4. Доменный процесс и требование к качеству доменного кокса.

5. Улавливание бензольных углеводородов. Состав и свойства сырого бензола. Методы извлечения бензольных углеводородов из коксового газа. Конструкции скрубберов (с деревянной хордовой, металлической спиральной, плоскопараллельной насадками, тарельчатые и полые). Сравнительная оценка. Технологическая схема и режим работы скрубберного отделения. Характеристика поглотительных масел. Физико-химические основы процесса улавливания бензольных углеводородов. Расчет скрубберов и количества поглотительного масла.

6. Дробление углей. Цель и назначение операции дробления углей. Помол углей. Влияние помола углей на показатели качества шихты и кокса.

7. Свойства металлургического кокса. Химические, физические, физико-химические и механические свойства кокса.

8. Новое направление в улавливании аммиака из коксового газа. Улавливание моноаммонийфосфатом, совместное улавливание аммиака и сероводорода.

9. Дозирование углей. Назначение операции дозирования. Автодозаторы.

10. Методы оценки свойств кокса. Методы определения прочности кокса в России и за рубежом. Неоднородность свойств и классификация кокса. Свойства кокса по длине куска и различных классов крупности. Классификация кокса по фракциям крупности. Показатели механических свойств кокса по данным ситового состава при разрушении. Факторы, влияющие на свойства кокса.

11. Улавливание аммиака из коксового газа. Производство сульфата аммония в сатураторном процессе. Показатели качества соли и его зависимость от температуры, турбулизации маточного раствора в сатураторе, величины рН, характера и содержания примесей. Методы повышения качества соли. Основная аппаратура сульфатного отделения. Сушка и погрузка сульфата аммония. Бессатураторные установки производства сульфата аммония. Их достоинства. Технологические схемы получения сульфата аммония бессатураторным методом.

12. Смесительные машины. Типы и конструктивные особенности. Назначение операции дозирования.

13. Конструкции коксовых печей и их особенности. Современные коксовые печи и особенности их конструкции. Классификация коксовых печей по различным признакам. Классификация печей по системе топочных каналов. Коксовые печи с групповым обогревом (ПГО), с перекидными каналами (ПК) и с парными вертикалами и рециркуляцией продуктов сгорания (ПВР).

14. Конечное охлаждение коксового газа и его необходимость. Конструкции конечных газовых холодильников. Технологические схемы. Пути решения вопросов экологии при конечном охлаждении коксового газа.

16. Схемы УПЦ. Схема ДШ - преимущества и недостатки схемы ДШ. Основные операции схемы.

17. Основные химические продукты коксования и их применение в народном хозяйстве. Зависимость выхода химических продуктов от свойств угольной шихты и условий ее коксования.

18. Схема углеподготовительного цеха – ДК. Преимущества и недостатки. Основные операции схемы ДК.

19. Очистка сточных вод коксохимических заводов. Источники образования стоков в КХП, их количество и состав. Методы очистки сточных вод: регенерационные и деструктивные. Методы очистки стоков: парорециркуляционный, экстракционный, адсорбционный, окислительный, биохимический. Технологическая схема и режим биохимической установки по очистке сточных вод. Мероприятие по сокращению сточных вод в коксохимическом производстве. Очистка вод в системе оборотного водоснабжения. Управление качеством оборотной технической воды и борьба с накипью.

20. Метод подготовки шихты с использованием избирательного дробления углей. Его преимущества перед схемой ДШ. Основное оборудование.

21. Огнеупорные материалы, используемые для кладки коксовых батарей. Современные требования к огнеупорным материалам для кладки коксовых печей. Основные характеристики используемых огнеупоров для кладки коксовых батарей.

22. Электрофильтры. Назначение и устройство. Расположение электрофильтров в схеме цеха улавливания. Назначение, технологические схемы и аппараты отделения конденсации. Расчет количества избыточных аммиачных вод и смолы. Устройство отстойников-осветлителей. Задачи отделения дешламации и его работа. Требования к качеству каменноугольной смолы.

23. Влияние схемы избирательного измельчения на показатели шихты и металлургического кокса (гранулометрический состав, распределение вещественного состава по классам крупности и т.д.).

24. Техника и технология слоевого коксования. Процессы, протекающие в камере коксовой печи. Тепловой поток в угольной загрузке. Основные стадии процесса коксования. Влияние различных стадий процесса коксования на качество получаемого кокса. Усадка в процессе коксования.

25. Принципиальная технологическая схема переработки сырого бензола. Схема предварительной ректификации сырого бензола с отгоном до 180° С с целью получения фракций Каталитическая гидроочистка. Технологические схемы гидроочистки. Его достоинства и недостатки. Схемы ректификации рафината

28. Технология подготовки и коксования углей путем использования брикетирования шихты. Цель и назначение технологической схемы.

29. Жидкие и газообразные продукты коксования.

30. Переработка избыточной аммиачной воды. Качество и количество избыточной аммиачной воды. Схемы переработки аммиачной воды без разложения солей связанного аммония и с их разложением. Сравнительная оценка работы колонны с дефлегматором и рефлюксным орошением. Пути сокращения энергозатрат при переработке аммиачной воды.

31. Типы связующих используемых при брикетировании углей. Их выбор, свойства и назначение.



32. Современная техника слоевого процесса коксования. Современная схема производства кокса. Материальный баланс процесса коксования. Выход и качество продуктов коксования в зависимости от свойств угольной шихты и условий ее коксования в коксовых печах.

33. Производство легких пиридиновых оснований. Ресурсы пиридиновых оснований и их распределение между газом, водой и смолой. Характеристика легких пиридиновых оснований и их применение. Условия улавливания оснований из газа и извлечение их из маточного раствора. Технологическая схема получения легких пиридиновых оснований. Режимные показатели. Пути повышения качества и степени извлечения. Влияние работы пиридиновой установки на качество сульфата аммония.

34. Тромбование углей. Технологические схемы и оборудование. Основные преимущества и недостатки технологии тромбования углей при получении металлургического кокса.

35. Транспорт газа в цехе улавливания. Характеристика газодувок. Выбор газодувки по производительности и напору. Расчет мощности привода газодувки. Определение температуры нагрева коксового газа после газодувки. Методы регулирования отсоса коксового газа с коксовых печей (с газосборника). Обслуживание машинного отделения.

36. Гидравлический режим коксовых печей. Основные закономерности движения газов в отопительных каналах коксовых печей. Правила гидравлического режима и условия их соблюдения. Расчет сопротивлений и давлений в характерных точках отопительной системы коксовых печей и их роль в сохранении огнеупорной кладки.

37. Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в газосборнике и в первичных газовых холодильниках. Технологические схемы первичного охлаждения коксового газа. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций (с вертикальным, горизонтальным расположением труб, реверсивные, холодильники непосредственного действия). Расчет трубчатых холодильников. Аппараты воздушного охлаждения.

38. Термическая подготовка углей перед коксованием. Основная цель и назначение подготовки шихты с использованием термического нагрева. Качественные показатели шихты и кокса.

39. Эксплуатация коксовых батарей. Загрузка коксовых печей угольной шихтой. Методы бездымной загрузки. Основные правила технической эксплуатации коксовой батареи. Серийность выдачи кокса. Графики выдачи кокса из печей. Основное оборудование для обслуживания коксовых печей и его устройство. Мокрое и сухое тушение кокса и их особенности. Обслуживание устройств для регулирования подачи газа на отопление и отвода продуктов сгорания на коксовых печах.

40. Сортировка кокса и характеристика ее основного оборудования. Техника безопасности и охрана труда в коксовых цехах. Мероприятия по охране окружающей среды в коксовом цехе.

41. Переработка каменноугольной смолы. Состав и основные свойства ее компонентов. Фракционный состав смолы, выхода и характеристики фракций. Подготовка смолы к переработке: усреднение, обезвоживание, обессоливание. Технологические схемы ректификации смолы (периодическая и непрерывная). Особенности схем ректификации. Пути усовершенствования ректификации смолы. Технология переработки фракций смолы: легкой, фенольной, нафталиновой, поглотительной, антраценовой. Производство товарных продуктов смолоразгонки: нафталин, феноляты, масла, пек и др.

42. Развитие направлений получения каменноугольного кокса. Совершенствование процесса слоевого процесса коксования. Непрерывные методы получения кускового кокса. Технология получения формованного кокса.

43. Выделение бензольных углеводородов из поглотительного масла. Факторы, определяющие процесс десорбции. Технологические схемы дистилляции бензольных углеводородов из поглотительного масла. Качество сырых бензолов, получаемых по различным схемам. Регенерация поглотительного масла при паровом и огневом нагреве поглотительного масла. Основные аппараты бензольного отделения: дистилляционные колонны, конденсаторы, холодильники, регенераторы, теплообменники, дефлегматоры.

44. Зола кокса и её влияние на его качество и применение. Содержание серы в коксе и её влияние на его качество и применение. Влияние количества летучих веществ в угле на процесс коксования. Летучие вещества в коксе и их влияние на его свойства

45. Элементный состав кокса. Молекулярная структура, истинная и кажущаяся плотность кокса. Общая пористость кокса, её связь с истинной и кажущейся плотностью кокса. Структурная прочность кокса и методы её определения.

46. Теплота сгорания, горючесть и реакционная способность кокса. Прочность кокса: дробимость и истираемость, их определение и влияние на потребительские свойства кокса. Индекс реакционной способности кокса (CRI) и прочности кокса после реакции (CSR), их определение и влияние на доменный процесс.

47. Основные представления о процессе коксообразования. Основные технологические операции процесса производства кокса.

48. Последовательность обслуживания печей (серийность); серийность на заводах России. Принцип выбора серийности. Графики выдачи кокса (непрерывный, циклический, полциклический). Преимущества циклического графика.

49. Загрузка печей: от углеподготовительного цеха до камеры коксования. Контроль качества загрузки; норма загрузки; время загрузки. Причины выполнения специальных норм при загрузке камер коксования.

50. Различные методы бездымной загрузки; краткая сущность методов. Метод паровинжекционной – достоинства и недостатки. Метод газоинжекционной – достоинства и недостатки. Альтернативные способы бездымной загрузки.

51. Контроль за соблюдением установленного периода коксования (коэффициенты равномерности)

52. Технологии тушения кокса. Метод импульсного тушения кокса. Недостатки метода мокрого тушения кокса. Сухое тушение кокса. Основные недостатки сухого тушения кокса. Комбинированное тушение кокса.

53. Альтернативное производство кокса:

- производство кокса по технологии SCOPE 21: сущность процесса; решаемые задачи;

- коксование трамбованной угольной шихты: сущность процесса; основные машины процесса;

- технология регулирования влажности угольной шихты: достоинства метода;

- процессы регулирования влажности и подсушки угольной шихты с окускованием её пылевидных классов (DAPS, Япония);

- технология коксования без улавливания химических продуктов (технология рекуперативного типа): примеры технологий; сущность процесса

54. Новый продукт – заменитель кокса (коконикс): сущность технологии; механизм передачи тепла в данной технологии.

#### **2.1.4 Перечень практических заданий для второго этапа государственного экзамена**

##### Задача 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. ( $A_d = 26,4\%$ ) (Пять вариантов задачи)

##### Задача 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 > 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.

##### Задача 3

Продукты сгорания коксового газа имеют состав, %:

CO<sub>2</sub> - 8, 5; O<sub>2</sub> - 2, 5; CO - 0, 2. Определить значение  $\alpha$  и сделать вывод о его достаточности. ( $\alpha = 1,12$ ) (Пять вариантов задачи)

##### Задача 4

Плотность насыпной массы шихты уменьшилась с 775 до 760 кг/м<sup>3</sup> при неизменной влаге и других параметрах ее качества. Определить требуемые изменения расхода газа на обогрев батареи для сохранения постоянным уровня готовности кокса. Прежнее значение общего расхода – 11220 м<sup>3</sup>/ч (V<sub>1</sub>). (Ответ: 11220–11002 = 218 м<sup>3</sup>/ч.) (Пять вариантов задачи)

##### Задача 5

При обогреве доменным газом и  $\alpha = 1,1$  в продуктах сгорания обнаружено 1,2% CO. Их количество составляет на 1 м<sup>3</sup> газа 1,67 м<sup>3</sup>. Определить потери тепла в связи с неполным сгоранием газа.

##### Задача 6

Определить содержание золы и серы в рабочей шихте.

Технический анализ, масс. %:  $W_{rt} = 8,1$ ;  $A_{dш} = 7,3$ ;  $S_{dt} = 2,22$ ;  $V_{daf} = 29,4$ .

(Пять вариантов задачи)

##### Задача 7

Определить сопротивление регенератора на нисходящем потоке между точками 4, 5. Давление в подсводовом пространстве регенератора  $P_4 = -80$  Па, в подовом канале  $P_5 = -110$  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>.

##### Задача 8

Определить выход сухого валового кокса из сухой шихты, если данные технического анализа следующие, масс. %:  $W_{rt} = 8,1$ ;  $A_{dш} = 7,3$ ;  $S_{dt} = 2,22$ ;  $V_{daf} = 29,4$ .

##### Задача 9

Производительность коксовой печи 20 т/сутки. Рассчитать суточный расход каменного угля (в тоннах) на коксовую батарею из 65 камер, если выход кокса составляет 75%.

## Задача 10

Производительность коксовой печи 20 т/сутки. Рассчитать суточный объём полученного коксового газа на коксовую батарею из 65 камер (в м<sup>3</sup>), если выход коксового газа составляет 320 м<sup>3</sup> из 1т угля.

### **2.1.4 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену**

1. Мерчева В. С. Химия горючих ископаемых: Учебник / В.С. Мерчева, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков, Е.В. Соболева. - М.: Альфа-М, 2014.-336 с. - [Электрон.ресурс]: Электронно-библиотечная система <<ИНФ.-М>> – Режим доступа:

<https://znanium.ru/read?id=388962>

ISBN 978-5-98281-394-7

2. Кравцов А. В. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей [Электрон.ресурс] : : Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с.

- Электронно-библиотечная система <<ИНФРА-М>> – Режим доступа : <http://znanium.com/bookread2.php?book=674042> Заглавие с экрана - ISBN

3. Свечникова, Н. Ю. Химическая технология топлива : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2153> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Свечникова, Н. Ю. Практикум по технической термодинамике и теплотехнике : практикум / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, А. В. Горохов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2098> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Петухов, В. Н. Основы теории и практика применения флотационных реагентов при обогащении углей для коксования : монография / В. Н. Петухов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/21326> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Петухов, В. Н. Химмотология : учебное пособие [для вузов] / В. Н. Петухов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1658-6. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2572> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кравцов А. В., Самборская М. А., Вольф А. В., Митянина О. Е. - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=674042> . - Загл. с экрана.

8. Петухов, В. Н. Методы испытания спекающей и коксующей способности каменных углей и шихты : учебное пособие / В. Н. Петухов, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/21325>

- Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

10. Сухоруков В.И. Научные основы совершенствования техники и технологии производства кокса [Текст] : Монография / Сухоруков В.И. - Екатеринбург: «Алло» , 2010. - 394с. (Высшее проф. Образование) ISBN 5-89393-006-1

9. Горохов А.В. Коксование углей. Курс лекций [Текст]. : учеб. пособие / А.В.Горохов; МГТУ [каф. ХТ и ФХ] – Магнитогорск, 2012.-200 с.:ил., табл.

10. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Электрон.ресурс]: учебник / И.И.Поникаров, С.И.Поникаров. - М.: Альфа-М, 2010. - 382с.– Режим доступа : <http://znanium.com/bookread2.php?book=184786>. – Загл. с экрана - ISBN 978-5-98281-174-5.

11. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды [Электрон.ресурс]: Учебное пособие / К.Р.Таранцева, К.В.Таранцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/document?id=399271> - Загл. с экрана - ISBN 978-5-16-009258-4.

12. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: Учебное пособие для Вузов / И.Б. Рыжков. 1-е изд. – Спб.: Лань, 2012. – 224 – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2775](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2775). – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1264-8.

13. Пучков Л.А. Углеэнергетический комплекс будущего. [Электронный ресурс] / Л.А. Пучков, Б.М. Воробьев, Ю.Ф. Васючков. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2007. — 245 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3222> — Загл. с экрана.

14. Кауфман, А. А. Отечественные и зарубежные коксовые печи: конструкции и оборудование : учебное пособие / А. А. Кауфман, Ю. Я. Филоненко. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 88 с. — ISBN 978-5-7996-1129-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98966> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Марченко, Н.В. Металлургическое сырье : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный.-URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1031871>  
<https://new.znanium.com/read?id=342088>

### ***2.1.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену***

#### **Подготовка к тестированию**

При подготовке к тестированию обучающемуся рекомендуется внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Следует начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Необходимо внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях - это приводит к ошибкам в самых легких вопросах. Рекомендуется пропустить вопрос, если обучающийся не знает ответа или не уверен в его правильности, чтобы потом к нему вернуться. Нужно думать только о текущем задании. Как правило,

задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Обучающийся может не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах. Следует рассчитывать выполнение заданий так, чтобы осталось время на проверку и доработку. Необходимо свести к минимуму процесс угадывания правильных ответов.

При подготовке к тестированию обучающемуся следует не просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому способствует составление развернутого плана, таблиц, схем. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие закрепить знания и приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля.

#### Подготовка к письменному ответу

Во время подготовки обучающемуся следует правильно составить письменный ответ. Хорошо структурированный ответ должен содержать в себе следующие пункты: определение главных теоретических положений и терминов; примеры по теме вопроса; разные взгляды ученых на заданный вопрос. Обучающемуся рекомендуется подкреплять ответ ссылками на учебные пособия и цитатами ученых, изучающих тему вопроса. Рекомендуется оценить ответ с разных сторон. Если в ответе обучающийся использует сокращения, нужно пояснить, как они расшифровываются. Следует строго отвечать на поставленный вопрос и не пытаться написать лишнюю информацию, при этом ответ на вопрос должен быть максимально полным. Перед написанием ответа на бумаге необходимо составить примерный план ответа на экзаменационный вопрос, чтобы внести в билет всю нужную информацию. Каждый ответ должен иметь логическое завершение и содержать выводы.

#### Работа с учебной литературой (конспектом)

При работе с литературой (конспектом) при подготовке к экзамену обучающемуся рекомендуется:

1. Подготовить необходимую информационно-справочную (словари, справочники) и рекомендованную научно-методическую литературу (учебники, учебные пособия) для получения исчерпывающих сведений по каждому экзаменационному вопросу.

2. Уточнить наличие содержания и объем материала в лекциях и учебной литературе для раскрытия вопроса.

3. Дополнить конспекты недостающей информацией по отдельным аспектам, без которых невозможен полный ответ.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

– аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

– планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

– тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

– цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

– конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

4. Распределить весь материал на части с учетом их сложности, составить график подготовки к экзамену.

5. Внимательно прочитать материал конспекта, учебника или другого источника информации, с целью уточнений отдельных положений, структурирования информации, дополнения рабочих записей.

8. Повторно прочитать содержание вопроса, пропуская или бегло просматривая те части материала, которые были усвоены на предыдущем этапе.

9. Прочитать еще раз материал с установкой на запоминание. Запоминать следует не текст, а его смысл и его логику. В первую очередь необходимо запомнить термины, основные определения, понятия, законы, принципы, аксиомы, свойства изучаемых процессов и явлений, основные влияющие факторы, их взаимосвязи. Полезно составлять опорные конспекты.

10. Многократное повторение материала с постепенным «сжиманием» его в объеме способствует хорошему усвоению и запоминанию.

11. В последний день подготовки к экзамену следует проговорить краткие ответы на все вопросы, а на тех, которые вызывают сомнения, остановитесь более подробно.

### **3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающийся, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями;

#### **3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

##### **3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной

деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

### **3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

### **3.2 Требования к выпускной квалификационной работе**

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями (приложение 2) и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-20 «Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

### **3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Предварительная защита предусмотрена за три дня до защиты ВКР.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы **не должна превышать 30 минут**.

Для сообщения обучающемуся предоставляется **не более 10 минут**. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;



- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### **3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются

незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»** означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

**Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Технология переработки ПЭТ сырья
2. Организация отопления батареи КЦ КХП ОАО ММК
3. Технология переработки покрышек
4. Реконструкция УПЦ 1-го блока КХП ОАО «ММК» в связи с переходом на схему избирательного измельчения
5. Реконструкция УПЦ 1-го блока КХП ОАО «ММК» в связи с подготовкой шихты с использованием брикетирования
6. Проект УПЦ для коксохимического завода, производительностью 1 млн т. валового кокса в год с использованием термоподготовки шихты
7. Проект УПЦ для коксохимического завода, производительностью 25 млн. т валового кокса в год с использованием частичного брикетирования шихты
8. Совершенствование технологии флотации углей путем разработки нового реагентного режима
9. Исследование влияния групповую химического состава реагентов собирателей на повышение эффективности флотации углей
10. Исследование влияние физико-химических свойств ПАВ на эффективность их действия при флотации углей
11. Совершенствование флотации углей за счет использования реагентов-модификаторов.
12. Исследование влияния физико-химических свойств угольной поверхности на их флотуемость
13. Разработка технологии флотации труднообогатимых углей, обеспечивающей высокую селективность процесса I
14. Комплексное извлечение и ликвидация вредных выбросов в цехах улавливания. Улавливание сероводорода и получение серной кислоты
15. Комплексное извлечение и ликвидация вредных выбросов в цехах улавливания. Улавливание аммиака и получение концентрированного аммиака.
16. Комплексное извлечение и ликвидация вредных выбросов в цехах улавливания. Оптимизация работы отделения конденсации с целью улучшения качества смолы перед переработкой.
17. Совершенствование технологии переработки каменноугольной смолы с целью повышения выхода и качества нафталиновой фракции. Получение чистого нафталина.
18. Совершенствование технологии переработки каменноугольной смолы с целью повышения выхода и качества антраценовой фракции. Переработка антраценовой фракции
19. Проект установки для улавливания и выделения пиридиновых оснований из коксового газа
20. Глубокая очистка сточных вод КХП ОАО «ММК»
21. Совершенствование работы отделения конденсации цеха улавливания с целью улучшения очистки надсмольных вод.
22. Особенности эксплуатации и ремонта печей  $V=41.6$  м<sup>3</sup> после 20 лет службы
23. Совершенствование работы УСТК

24. Уменьшение угара кокса на УСТК
25. Совершенствование технологии тушения кокса
26. Очистка коксового газа от нафталина
27. Использование коксового газа в качестве энергетического топлива
28. Особенности получения кокса в печах с широкими камерами
29. Перспективы использования коксового газа
30. Реконструкция батарей с разработкой мероприятий по снижению пылегазовых выбросов
31. Установка предварительного подогрева угольной шихты перед коксованием
32. Разработка метода комплексной утилизации отходов КХП
33. Реконструкция коксового цеха в связи с использованием сырьевой базы коксования
34. Повышение качества каменноугольного поглотительного масла
35. Проект бессатуратораторной установки для получения сульфата аммония высшего сорта
36. Комплексное извлечение и ликвидация выбросов в цехах улавливания
37. Оптимизация работы отделения извлечения и получения сырого бензола в цехе улавливания
38. Первичное охлаждение коксового газа в цехе улавливания, в связи с передачей газа в  
цех ПВЭС
39. Модернизация системы температурного и гидравлического режимов коксовых печей 1-го цеха с целью стабилизации качества кокса
40. Проект первичного охлаждения коксового газа с утилизацией его тепла в первичных газовых холодильниках
41. Проект глубокой очистки сточных вод КХП.
42. Проект коксовой установки с утилизацией тепла

Приложение 2  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к выполнению выпускной квалификационной работе  
по направлению  
18.03.01 «Химическая технология»

## ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) содержит совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеет внутреннее единство, свидетельствует о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные научные исследования, используя теоретические знания и практические навыки.

Содержанием выпускной квалификационной работы могут быть результаты теоретических и экспериментальных исследований, разработка новых методов и методических подходов к решению научных проблем, их теоретическое обоснование. Выпускная квалификационная работа должна содержать обоснование темы исследования, характеристику актуальности, научной новизны и практической значимости поставленной задачи, обоснование выбора методик исследования, изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение, выводы, список использованной литературы и оглавление.

Выполнение выпускной квалификационной работы – завершающий этап подготовки бакалавров, она – законченное научное исследование техники и технологии, направленное на решение какой-либо конкретной задачи.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения бакалавров в университете и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление, расширение и углубление теоретических и практических знаний по избранному направлению при решении конкретной научно-исследовательской задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы в условиях современного производства, прогресса науки, техники, информационных технологий с учетом перспектив их развития;
- развитие способностей организовывать коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований.

## 2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

2.1. Выпускные квалификационные работы могут быть:

- фундаментальными, выполняемыми с целью разработки теоретических и экспериментальных основ, проблемы;
- поисковыми, направленными на анализ результатов фундаментальных исследований для создания принципиально новых, конкурентоспособных на мировом рынке, изделий, материалов, технологий; разработка новых методов и методических подходов к решению научных проблем;

- прикладными, направленными на решение научных проблем с целью получения конкретного результата, используемого в опытно-конструкторских разработках, проектировании изделий и оборудования, в разработке технологии.

2.2. Перечень тем выпускных квалификационных работ, содержание устанавливаются выпускающей кафедрой.

2.3. При выборе тематики рекомендуется учитывать реальные задачи конкретного производства, актуальные проблемы фундаментальной и прикладной науки, техники.

### 3. СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

3.1. Оформленная выпускная квалификационная работа должна содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- введение с обоснованием актуальности исследований, включающее научную новизну, практическую значимость исследований;
- обзор литературы;
- цель и задачи исследований;
- обоснование выбора объектов и методов исследования;
- экспериментальные результаты и их анализ;
- выводы;
- список использованной литературы.

3.2. Все перечисленные разделы (кроме титульного листа) являются их названиями. Обзор литературы в зависимости от направления исследования имеет различное название.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РАЗДЕЛОВ

4.1. Титульный лист оформляется на типографском или машинописном бланке.

4.2. Содержание включает наименование всех разделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц, на которых размещено начало раздела или подраздела.

4.3. Введение. В этом разделе должна быть рассмотрена общая характеристика проблемы, описаны области применения объекта исследования (материала, технологии, конструкции и др.) и обоснована необходимость проведения исследований, обоснованы цель проекта и

задачи необходимые для её достижения, отражены также научная новизна и практическая значимость достигнутых в работе результатов.

4.4. Литературный обзор должен включать обзор научно-технической и патентной литературы за 10 предыдущих лет.

4.4.1. Информационный анализ должен содержать критический обзор данных, имеющихся в монографиях, периодической и патентной литературе по состоянию исследуемого в предлагаемой работе вопроса: новые идеи и проблемы, возможные подходы к решению этих проблем, сведения экономического и экологического характера, результаты предыдущих исследований. Для литературного обзора следует отбирать материал, имеющий непосредственное отношение к теме исследований. Противоречивые литературные данные должны быть проанализированы особенно тщательно.

4.4.2. Литературный обзор должен позволить объективно оценить научный и технический уровень работы, правильно выбрать цель и пути достижения поставленной цели исследования.

#### 4.5. Объекты исследований

В разделе объекты исследования должны быть отражены характеристики основных свойств материалов с указанием ГОСТ, ТУ или других нормативных документов.

#### 4.6. Методы исследований

В этом разделе описываются принципы действия, технические характеристики аппаратуры, средств измерения, приборов. Для стандартных методик должна быть приведена ссылка на ГОСТы. Приведена методика статистической обработки результатов

#### 4.7. Экспериментальные результаты и их обсуждение

В выпускной квалификационной работе этот раздел является основным и содержит систематизированные данные, полученные в ходе выполнения работы.

В данном разделе излагаются экспериментальные результаты, оформленные в виде графических зависимостей и таблиц. Последовательность расположения материала в данном разделе определяется необходимостью логического изложения результатов, полученных в ходе выполнения экспериментальных исследований. Если при анализе результатов исследования используются научные положения, выдвинутые другими авторами, то обязательны ссылки на соответствующие источники информации.

На таблицы и рисунки в тексте должны быть ссылки. Все результаты, представленные в таблицах и на рисунках, должны быть обсуждены и по ним сделаны выводы. При выполнении эксперимента и анализе его результатов должны быть использованы математические методы планирования эксперимента и статистической обработки. Рисунки и другой иллюстрационный материал также должны иметь сплошную нумерацию.

Заключительный раздел выпускной квалификационной работы – выводы. В выводах в краткой форме обобщаются основные результаты, полученные в ходе экспериментальных исследований. При формулировке выводов следует обращать особое внимание на научную новизну результатов исследований, а также на характеристику практической значимости этих результатов.

В завершении работы представляется список использованной литературы. Список литературы составляется в порядке упоминания литературных источников в тексте ВКР. Библиографическое описание источников литературы должно отвечать требованиям ГОСТ 7.1- 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание» (см. приложение 5).

При необходимости в конце работы приводятся приложения. Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» с нумерацией.

Результаты научных исследований бакалавра оформляются в виде документа «Выпускная квалификационная работа» согласно СМК-О-СМГТ-36-20 ФГ БОУ ВО МГТУ им. Г.И. Носова.

Материалы выпускной квалификационной работы докладываются автором работы на кафедре. На основе доклада бакалавра дается заключение кафедры о допуске к защите.

При положительном решении о допуске к защите квалификационная работа и чертежи (при их наличии) подписываются заведующим кафедрой. Работа считается

удовлетворяющей по ее объему и содержанию требованиям, после решения профилирующей кафедры и подписи работы заведующим кафедрой.

Скорректированная работа направляется на рецензию квалифицированным специалистам, не работающим на профилирующей кафедре.

К работе должен прилагаться отзыв научного руководителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 922.