

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ММиМ

А.С. Савинов

«15» февраля 2022 г.



## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

*шифр наименование направления подготовки*

**Направленность (профиль) программы**

Химическая технология природных энергоносителей  
и углеродных материалов

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

заочная


Факультет/институт Институт металлургии, машиностроения и материалобработки  
Кафедра Металлургии и химических технологий

Магнитогорск  
2022 г.

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

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий «17» января 2022 г., протокол № 4.

Зав. кафедрой

  
А.С.Харченко


Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии Института металлургии, машиностроения и материалобработки «15» февраля 2022 г., протокол № 6.

Председатель

  
/ А.С. Савинов

Программа ГИА составлена:

доцент каф. МиХТ, к.т.н.

  
(подпись) / Е.С. Махоткина /  
(И.О. Фамилия) /

Рецензент:

ведущий инженер ПАО ММК,  
Управление КХП,  
к.т.н.

  
(подпись) / Д.А.Кубак /  
(И.О. Фамилия) /

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

## 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 должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов и видам профессиональной деятельности:

- добыча, переработка, транспортировка нефти и газа;
- специалист по химической переработке нефти и газа;
- металлургическое производство;
- специалист по производству кокса;
- специалист по производству чугуна.

В соответствии с видами и 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 коррупционному поведению**

УК - 11.1 - Определяет круг коррупционных рисков в рамках поставленной цели и предлагает способы их устранения, оценивает с позиции антикоррупционного законодательства

УК - 11.2 - Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм антикоррупционного 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

**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 17.03.2021 (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 рабочему учебному плану государственный экзамен проводится в период со 02.06.2027 по 16.06.2027 для заочной формы обучения. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационной консультации (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 связи.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

- на первом этапе проверяется сформированность общекультурных 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 общекультурных компетенций соответствующего направления подготовки/ специальности. 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 13 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 30 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 три теоретических вопроса. Продолжительность экзамена составляет 180 минут.

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

После устного ответа на вопросы экзаменационного билета экзаменуемому могут быть предложены дополнительные вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на государственный экзамен.

Результаты второго этапа государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день приема экзамена.

Критерии оценки второго этапа государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать не только знания и умения на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и профессиональные, интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений, основанных на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся должен показать средний уровень сформированности компетенций, т.е. показать не только знания и умения на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и профессиональные, интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

— 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 государственного экзамена объявляются в день его проведения.

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

## **2.1 Содержание государственного экзамена**

### **2.1.1 Перечень теоретических вопросов, выносимых на государственный экзамен**

1. Философия, ее место в культуре
2. Исторические типы философии
3. Проблема идеального. Сознание как форма психического отражения
4. Особенности человеческого бытия
5. Общество как развивающаяся система. Культура и цивилизация
6. История в системе гуманитарных наук
7. Цивилизации Древнего мира
8. Эпоха средневековья
9. Новое время XVI-XVIII вв.
10. Модернизация и становление индустриального общества во второй половине XVIII – начале XX вв.
11. Россия и мир в XX – начале XXI в.
12. Новое время и эпоха модернизации
13. Спрос, предложение, рыночное равновесие, эластичность
14. Основы теории производства: издержки производства, выручка, прибыль
15. Основные макроэкономические показатели
16. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция
17. Предприятие и фирма. Экономическая природа и целевая функция фирмы
18. Конституционное право
19. Гражданское право
20. Трудовое право
21. Семейное право
22. Уголовное право
23. Я и моё окружение (на иностранном языке)
24. Я и моя учеба (на иностранном языке)
25. Я и мир вокруг меня (на иностранном языке)
26. Я и моя будущая профессия (на иностранном языке)
27. Страна изучаемого языка (на иностранном языке)
28. Формы существования языка
29. Функциональные стили литературного языка
30. Проблема межкультурного взаимодействия
31. Речевое взаимодействие
32. Деловая коммуникация
33. Основные понятия культурологии
34. Христианский тип культуры как взаимодействие конфессий
35. Исламский тип культуры в духовно-историческом контексте взаимодействия
36. Теоретико-методологические основы командообразования и саморазвития
37. Личностные характеристики членов команды
38. Организационно-процессуальные аспекты командной работы
39. Технология создания команды
40. Саморазвитие как условие повышения эффективности личности
41. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом
42. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям
43. Методики воспитания физических качеств.

44. Виды спорта
45. Классификация чрезвычайных ситуаций. Система чрезвычайных ситуаций
46. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

***Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап 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 газодувки. 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 пароинжекции- достоинства и недостатки. Метод газоинжекции –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 (коконики): сущность технологии; механизм передачи тепла в данной технологии.

### **2.1.2 Перечень практических заданий, выносимых на государственный экзамен**

Практические задания не предусмотрены. Протокол №1 от 05.12.2018 г.

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

1. [Рябов В. Д.](#) Химия нефти и газа [Электрон.ресурс]: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). Электронно-библиотечная система <<ИНФ.-М>> – Режим доступа : <http://znanium.com/bookread2.php?book=423151> - ISBN 978-5-8199-0567-8

2. [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: <http://znanium.com/bookread2.php?book=458383> - ISBN 978-5-98281-394-7

3. **Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения:** Учебное пособие / С.Н. Колокольцев. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 296 с, [Электрон.ресурс]: Электронно-библиотечная система <<ИНФРА-М>> – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/365087> - ISBN 978-5-91559-113-3

4. [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

5. Свечникова, Н. Ю. Химическая технология топлива [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3597.pdf&show=dcatalogues/1/1524387/3597.pdf&view=true> - Макрообъект.

6. Петухов В. Н. Химмотология. Конспект лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. I / В. Н. Петухов, Н. Ю. Свечникова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 72 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=47.pdf&show=dcatalogues/1/1097968/47.pdf&view=true> - Макрообъект.

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 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Петухов, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=46.pdf&show=dcatalogues/1/1121323/46.pdf&view=true>. - Макрообъект.

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

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

11. Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов: Монография / Кузнецов Б.Н., Грицко Г.И. - Новосиби.: СО РАН, 2012. - 212 с. ISBN 978-5-7692-1258-1 <http://znanium.com/bookread2.php?book=482287>

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

13. 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: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429195>. - Загл. с экрана - ISBN 978-5-16-009258-4.

14. 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?p11\\_id=2775](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2775). – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1264-8.

15. 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.

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

##### **Подготовка к устному ответу**

Во время подготовки к устному ответу рекомендуется заранее продумать структуру ответа. Ответ должен состоять из вступления, основной части и заключения. На первую и последнюю части должно уйти около 20% времени, на основную часть - около 60%. В начале ответа необходимо привлечь внимание экзаменатора. Следует парой фраз обозначить, о чём обучающийся собирается говорить. Основная часть всегда посвящена конкретной проблеме. Ее следует раскрыть более полно и рассмотреть вопрос с разных сторон. Не следует говорить сложно. Сначала должна прозвучать ключевая фраза, затем - аргументы и пояснения. Надо быть настроенным на то, что преподаватель может задать вопрос и не сбиться от неожиданности. Удачный диалог с преподавателем показывает обучающегося с лучшей стороны и повышает шансы на хорошую отметку. В заключении можно использовать обобщающие конструкции. При устном ответе рекомендуется избегать речевых штампов, шаблонных выражений, сленговых и молодежных слов. Также не следует употреблять в разговоре слова, смысл которых обучающийся не точно знает. Уверенность в себе поможет собраться в трудной ситуации, использовать подготовку и свои знания, добиться успеха.

##### **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.

Обучающий, 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.
- организовывать рабочие места, их техническое оснащение, размещать технологическое оборудование;
- организовывать входной контроль сырья и материалов;
- контролировать соблюдение технологической дисциплины;
- контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- исследовать причины брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению;
- участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- участвовать в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;
- проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт;
- принимать и осваивать вводимое оборудование;
- составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на ремонт;
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- математически моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований;
- проводить эксперименты по заданной методике, составлять описание проводимых исследований и анализировать их результаты;

- подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составлять отчет по выполненному заданию, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок;
- проводить мероприятия по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- составлять техническую документацию (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), а также составлять отчетность по утвержденным формам;
- выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организовывать работы коллектива в условиях действующего производства;
- подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества предприятия;
- проводить организационно-плановые расчеты по созданию (реорганизации) производственных участков;
- разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений;
- планировать и выполнять мероприятия по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений;
- собирать и анализировать информационные исходные данные для проектирования технологических процессов и установок;
- рассчитывать и проектировать отдельные стадии технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации;
- контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

### **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 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. После оформления отзыва руководителя ВКР направляется на рецензию. В случае, если ВКР имеет междисциплинарный характер, то работа направляется нескольким рецензентам. Рецензент ВКР определяется из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, *факультета/ института*. Рецензент оценивает значимость полученных результатов, анализирует имеющиеся в работе недостатки, характеризует качество ее оформления и изложения, дает заключение (рецензию) о соответствии работы предъявляемым требованиям в письменном виде.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и 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.

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.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

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 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 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.

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.

## Приложение 1

### **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 группового 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 реагентомодификаторов.
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  $V=41.6 \text{ м}^3$  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 бессатураторной 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-36-16* 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.

2. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы: метод. указания / Андрющенко С.А., Плотников А.П., Рыжова О.А. и др. - Саратов: СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2011.-86 с.

