



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

04.02.2025 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

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

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт	Металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Металлургии и химических технологий

Магнитогорск
2025г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 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 29.01.2025, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

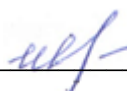
Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии института Metallургии, машиностроения и материалообработки 04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Программа ГИА составлена
ст. преподаватель кафедры МиХТ,  С.В.Юдина

Рецензент:

главный специалист металлургического отдела

АО «Магнитогорский ГИПРОМЕЗ», канд. техн. наук  А.В.Иванов

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:

- технологический;
- научно-исследовательский.

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

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- 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);
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4);
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5);
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);
- 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);
- Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК-9);
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-10);
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-11);
- 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);

- Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2);
- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии (ОПК-3);
- 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);
- 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);
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-6);
- Способен оценивать производственную ситуацию о параметрах и режимах в технологически связанных основных и вспомогательных процессах коксохимического производства (ПК-1);
- Способен осуществлять контроль сырья, материалов и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения качества коксохимической продукции в ходе ее производства (ПК-2);
- Способен осуществлять контроль технологических процессов, качества сырья и выпускаемой продукции топливно-энергетического комплекса (ПК-2);
- Способен формировать рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции (ПК-4);
- Способен выполнять научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности (ПК-5).

На основании решения Ученого совета университета от 26.02.2025 (протокол № 4) 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. 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 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 четыре теоретических вопроса и одно практическое задание. Продолжительность экзамена составляет четыре часа.

Во время второго этапа государственного экзамена студент может пользоваться литературой информационно-справочного характера.

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»** (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 объявляются на следующий рабочий день после проведения экзамена.

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

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена

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

2.1.2 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. Физикохимические 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 pH, 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.

15. 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

26. Каталитическая гидроочистка. Технологические схемы гидроочистки. Его достоинства и недостатки.

27. 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: лег-

кой, 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, полуциклический). 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 паровинжекции - достоинства и недостатки. Метод газовинжекции - 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 (кокони́кс): сущность технологии; механизм передачи тепла в данной технологии.

2.1.3 Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена

Задача 1. При обогащении труднообогащаемого 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/м³ – 3,76%; беспородных с плотностью > 1800 кг/м³ – 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, %: CO₂ - 8, 5; O₂ - 2, 5; CO - 0, 2. Определить значение α и сделать вывод о его достаточности. ($\alpha = 1,12$) (Пять вариантов задачи)

Задача 4. Плотность насыпной массы шихты уменьшилась с 775 до 760 кг/м³ 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 м³/ч (V₁). (Ответ: 11220–11002 = 218 м³ /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 м³ газа 1,67 м³ . Определить потери тепла в связи с неполным сгоранием газа.

Задача 6. Определить содержание золы и серы в рабочей шихте. Технический анализ, масс. %: W_{рт} = 8,1; A_{дш} = 7,3; S_{дт} = 2,22; V_{даф} = 29,4. (Пять вариантов задачи)

Задача 7. Определить сопротивление регенератора на нисходящем потоке между точками 4, 5. Давление в подсводовом пространстве регенератора P₄ = –80 Па, в подовом канале P₅ = –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/м³ .

Задача 8. Определить выход сухого валового кокса из сухой шихты, если данные технического анализа следующие, масс. %: W_{рт} = 8,1; A_{дш} = 7,3; S_{дт} = 2,22; V_{даф} = 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 м³), если выход коксового газа составляет 320 м³ 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 <> – 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 <> – 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.
9. 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

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. 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 . – 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. Metallургическое сырье : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : элек-тронный.-URL: <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 развер-

нутаго 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, остановиться 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.

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 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 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.

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.

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 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 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 флотируемость
13. Разработка технологии флотации труднообогатимых углей, обеспечивающей высокую селективность процесса.
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.
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 $V=41.6$ м³ 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