МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет металлургического и машиностроительного производства
Кафедра металлургии черных металлов

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ А.В. Кунченко

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

18.04.01 Химическая технология
(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2023

I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, разработанной в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Донбасский государственный технический университет» (Университет), согласно требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от «_07__» 08____ 2020__ № _910_.

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, закрепленные в матрице компетенций ОПОП по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология.

1.2 Нормативная база ГИА

ГИА осуществляется в соответствии с локальными документами Университета:

Положение о выпускных квалификационных работах бакалавра и специалиста;

Положение о магистратуре в Университете;

Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся, осваивающих основные образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры.

В указанных документах определены и регламентированы: общие положения по ГИА; правила и порядок организации, процедура ГИА; обязанности и ответственность руководителя ВКР; результаты ГИА; порядок апелляции результатов ГИА; документация по ГИА.

1.3 Общие требования

К ГИА, допускается обучающийся, успешно и в полном объеме завершивший освоение ОПОП, разработанной Университетом в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

ГИА включает подготовку выпускной квалификационной работы (ВКР) и процедуру защиты ВКР.

Подготовка и защита ВКР осуществляется в 4 семестре. Общая трудоемкость составляет 9 зачетных единиц, 324 ч.

II ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства продуктов основного и тонкого органического синтеза; производства продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива; производства полимерных материалов, лаков и красок; производства энергонасыщенных материалов; производства лекарственных препаратов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производства химических источников тока; производства защитно-декоративных покрытий; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производства композиционных материалов и нанокомпозитов, нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательская деятельность;

технологическая деятельность;

организационно-управленческая деятельность;

проектная деятельность;

экспертно-аналитическая деятельность.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

химические вещества и материалы;

методы и приборы определения состава и свойства веществ и материалов;

оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также системы управления ими и регулирования.

III ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные компетенции, установленные ФГОС ВО, а также профессиональные компетенции, установленные образовательной программой магистратуры, сформированные на основе профессиональных стандартов, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Перечень освоенных компетенций при выполнении ВКР приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень освоенных компетенций при выполнении ВКР

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. УК-2.2. Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.3. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК -3.1. Знать: теоретические основы разрешения конфликтов и противоречий при работе в команде, сущность и виды конфликтов, стратегии поведения в конфликтной ситуации УК-3.2, Уметь: применять методы разрешения конфликтов и противоречий при работе в команде УК-3.3. Владеть: навыками предупреждения и разрешения конфликтных ситуаций при работе в команде
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия УК-4.2. Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия УК-4.3. Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия УК-5.2. Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия УК-5.3. Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе	УК-6.1. Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбе-

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	самооценки	режения УК-6.2. Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности УК-6.3. Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1. Знает методы химического анализа и оборудование для научного эксперимента, основы информатики и компьютерной графики ОПК-1.2. Умеет планировать и проводить физические и химические эксперименты по анализу сырья, материалов и готовой продукции с использованием правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, решать профессиональные задачи, применяя современные информационные технологии ОПК-1.3. Владеет статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов
ОПК-2	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1. Знает основы информатики, информационных технологий. Осуществляет подбор современных информационных технологий и использует специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности ОПК-2.2. Умеет использовать возможности информационно-вычислительных сетей, современные

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		сервисы сети Интернет для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет навыками использования современных компьютерных технологий поиска информации, критического анализа этой информации
ОПК-3	Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1. Знает, изучает и анализирует состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям ОПК-3.2. Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов. Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса ОПК-3.3. Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных. Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
ОПК-4	Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1. Знает основы экономики, безопасности жизнедеятельности и экологии ОПК-4.2. Умеет демонстрировать знание в области трудового законодательства Российской Федерации, экономики, организации труда и экологии ОПК-4.3. Владеет анализом технологических процессов и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий, применяет навыки управления профессиональной деятельностью, используя знания в области экономики
Профессиональные компетенции		
ПК-1	Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей	ПК-1.1. Знать: принципы организации и проведения научно-исследовательской работы; нормативные документы, регламентирующие процедуру планирования и проведения научных исследований и требования к сопровождающей докумен-

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		тации ПК-1.2. Уметь: разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу ПК-1.3. Владеть: навыками разработок заданий, планирования объемов и сроков их исполнения; навыками разработки планов и технических заданий для научных исследований
ПК-2	Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1. Знает: основные приемы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования технологий химического синтеза; основные источники научно-технической информации ПК-2.2. Умеет: анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования ПК-2.3. Владеет: навыками эффективного использования полученной информации для совершенствования технологий химического производства; навыками поиска научно-технической информации в интернет-базах данных
ПК-3	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК-3.1. Знает: основные методы проведения исследований в области современных технологий химического синтеза ПК-3.2. Умеет: использовать современные приборы и методики проведения экспериментов в области технологий химического синтеза ПК-3.3. Владеет: навыками организации проведения экспериментов, обработки и анализа полученных результатов при изучении технологий химического синтеза
ПК-4	Готов к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	ПК-4.1. Знает: принципы работы и области применения систем контроля технологического процесса; принципы подбора оборудования и технологической оснастки процессов коксохимии ПК-4.2. Умеет: подбирать технологическое оборудование и оснастку для осуществления процессов коксохимии; разрабатывать систему контроля технологического процесса; определять нормы на расходные материалы, полупродукты, топливо и электроэнергии ПК-4.3 Владеет:навыками расчета и под-

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		бора оборудования и технологической оснастки, расчета нормативов на сырье, расходные материалы, топлива и электроэнергии
ПК-5	Готов к совершенствованию технологического процесса – разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	ПК-5.1. Знает: теоретические основы процессов коксохимии; методы повышения эффективности переработки -кокса; способы утилизации отходов производства ПК-5.2. Умеет: предлагать способы предупреждения и устранения нарушений норм технологического режима; разрабатывать мероприятия по повышению эффективности использования сырья и утилизации отходов ПК-5.3. Владеет: навыками работы с технологическим регламентом и нормами реального технологического процесса коксохимии
ПК-6	Способен к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий	ПК-6.1. Знает: методы оценки экономической эффективности технологического процесса и рисков при внедрении новых технологий ПК-6.2. Умеет: оценивать экономическую эффективность технологического процесса, выделять и оценивать наиболее значимые риски при внедрении новых технологий ПК-6.3. Владеет: навыками расчета параметров экономической эффективности и инновационно-технологических рисков
ПК-7	Способен оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	ПК-7.1. Знает: требования, предъявляемые к новым технологиям в области коксохимии;этапы внедрения новой технологии, методики оценки эффективности химической технологии ПК-7.2. Умеет: обосновывать предлагаемые технологические решения; оценивать эффективность данных решений ПК-7.3. Владеет: навыками оценки эффективности новых технологических решений; навыками разработки документальных обоснований внедряемых технологических решений
ПК-8	Способен и готов рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экономические) принимаемых организационно-управленческих решений	ПК-8.1. Знает: техническое обеспечение производственных процессов ПК-8.2. Умеет: рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения технологий химического произ-

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		водства ПК-8.3. Владеет: методами оценки условий и последствий (в том числе экологических) принимаемых организационно-управленческих решений
ПК-9	Готов к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ	ПК-9.1. Знает: способы организации работы коллектива исполнителей и определения порядка выполнения работ ПК-9.2. Умеет :принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений. ПК-9.3. Владеет: методами организации работы коллектива исполнителей, принятия исполнительских решений
ПК-10	Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ПК-10.1. Знает: способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества ПК-10.2. Умеет: выбирать режимные характеристики процессов получения веществ с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ПК-10.3. Владеет: технологией синтеза веществ с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
ПК-11	Готов к организации повышения квалификации и тренингу сотрудников подразделений	ПК-11.1. Знает: теоретические основы образования ПК-11.2. Умеет: эффективно осуществлять учебно-педагогическое взаимодействие в ходе повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений ПК-11.3. Владеет: технологией проектирования, реализации, корректировки образовательного процесса
ПК-12	Способен адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	ПК-12.1. Знает: современные версии систем управления качеством ПК-12.2. Умеет: адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов ПК-12.3. Владеет: навыками адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
ПК-13	Способен к проведению маркетинговых исследований и подготовке бизнес-планов выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции	ПК-13.1. Знает: химизм и технологию получения кокса, основные пути практического использования основных классов органических соединений ПК-13.2. Умеет: выбирать оптимальное сырье в производстве перспективной и

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		конкурентоспособной продукции, учитывать побочные проявления продуктов органического синтеза ПК-13.3. Владеет: навыками освоения новейших достижений современной химической науки и технологии, навыками применения основных закономерностей структура-активность» для создания новой конкурентоспособной продукции
ПК-14	Способен строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ	ПК-14.1. Знает: современные базовые методы, используемые при осуществлении проектной деятельности; методики контроля процесса и качества материалов и способы их осуществления. ПК-14.2. Умеет: видеть возможные пути модернизации существующих технологических процессов переработки сырья в готовую продукцию и применять усвоенные знания для решения конкретных практических задач промышленности ПК-14.3. Владеет: навыками оценки экономической и энергетической эффективности технологических процессов; информацией для прогнозирования эксплуатационных характеристик материалов и изделий из них
ПК-15	Готов к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня проекта	ПК-15.1. Знает: патентное право; процедуры оценки; технический уровень и инновационные потенциалы проекта; методики оценки рисков, правила коммерциализации объектов интеллектуальной собственности ПК-15.2. Умеет: проводить патентный поиск по международной патентной классификации ПК-15.3. Владеет: навыками проведения патентных исследований и оценки патентоспособности показателей технического уровня проекта
ПК-16	Способен проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта	ПК-16.1. Знает: основы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проекта ПК-16.2. Умеет: оценивать экономическую эффективность проектов в профессиональной деятельности, обосновывать технико-экономические преимущества предлагаемых проектов ПК-16.3. Владеет: методами технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проекта
ПК-17	Способен разрабатывать методические и	ПК-17.1. Знает: этапы разработки и реа-

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	лизации проектов и программ, а также основные задачи управления проектом на каждом этапе ПК-17.2. Умеет: разрабатывать методические, нормативные документы и техническую документацию ПК-17.3. Владеет: навыками работы в команде при реализации проектов

IV ТРЕБОВАНИЯ К ВКР

4.1 ВКР магистра по направлению подготовки/специальности 18.04.01 Химическая технология представляет собой самостоятельное логически завершенное исследование, связанное с решением целей и задач освоенной ОПОП, и демонстрирующее умение ее автора самостоятельно решать поставленную перед ним практическую задачу, формулировать соответствующие выводы и аргументировать свою точку зрения.

4.2 ВКР выполняется в виде магистерской работы.

4.3 Цели ВКР:

определение соответствия уровня теоретических знаний и практических умений магистра требованиям ФГОС ВО;

установление степени готовности выпускника к самостоятельному выполнению профессиональных задач в рамках своего направления подготовки.

4.4 Задачи ВКР:

формирование и развитие способностей для успешного выполнения своих профессиональных обязанностей;

расширение и систематизация теоретических и практических знаний;

подготовка к дальнейшей профессиональной деятельности в условиях непрерывного образования и самообразования.

4.5 Условия и сроки выполнения ВКР устанавливаются кафедрой металлургии черных металлов на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2.

4.6 Темы ВКР формируются выпускающей кафедрой металлургии черных металлов после обсуждения на заседаниях кафедры. Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, установленном кафедрой, с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тема ВКР может иметь междисциплинарный характер.

4.7 Для подготовки ВКР назначается научный руководитель и, при необходимости, консультанты. ВКР выполняется обучающимся самостоятельно.

4.8 В ВКР на основе теоретической подготовки решаются конкретные практические задачи, выносимые на публичную защиту.

4.9 К ВКР с точки зрения её содержания и изложения предъявляются следующие требования:

тема ВКР должна быть актуальной;

проблемы имеют открытый характер, а именно, содержат дискуссионные, недостаточно исследованные вопросы;

выбор предмета исследования, методы его исследования и материал для исследования должны обеспечивать объективность результатов;

постановка задач должна быть конкретной, вытекать из современного состояния исследуемого вопроса и обосновываться анализом соответствующих научных работ;

изложение хода и результатов исследования должно иллюстрироваться материалами, подтверждающими обоснованность суждений;

результаты исследования, изложенные в заключении, должны иметь теоретическую и практическую значимость, сопровождаться рекомендациями по их использованию в практике;

материал должен излагаться логично, быть доказательным и убедительным;

работа должна иметь четкую структуру, написана научным языком, оформлена в соответствии с установленными требованиями;

работа может быть выполнена на русском или одном из изучаемых иностранных языков; язык, на котором пишется ВКР, выбирается по согласованию с научным руководителем;

объем пояснительной записки работы, включая библиографические ссылки и приложения, должен составлять не менее 70 и не более 120 страниц машинописного текста. Объем графической части – не менее 12 и не более 15 листов формата А 4.

4.10 ВКР состоит из нескольких разделов со следующим порядком следования:

титульный лист;

задание;

реферат;

содержание;

введение;

общая часть;

специальная часть;

экономическая часть;

охрана труда и производственная безопасность (выводы;

перечень ссылок;

приложения (схемы, графики, рисунки, практические рекомендации и т.п.).

4.11 ВКР подлежат рецензированию. Порядок рецензирования устанавливается на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2. Отзыв рецензента должен включать в себя оценку:

актуальности темы;

глубину и объективность анализа имеющейся литературы по теме исследования;

соответствия работы теме ВКР;

полноты раскрытия темы;

убедительности и обоснованности выводов и результатов работы, возможностей их применения на практике;

экономического эффекта от предлагаемых внедрений и технических решений;

правильности оформления ВКР.

4.12 Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии в соответствии с программой защиты ВКР, разработанной кафедрой.

4.13 Требования к оформлению ВКР изложены ниже.

Параметры текстового редактора (формат Word):
поля: верхнее, нижнее – 2,0 см, левое – 3,0 см, правое – 1,5 см;
шрифт Times New Roman, размер 14 пт.;
междустрочный интервал – 1,5;
выравнивание по ширине;
абзацный отступ – 1,25 см.

V ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИА

5.1 Тематика ВКР

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР:

1. Исследование влияния физико-химических параметров шихты на реакционную способность металлургического кокса.
2. Исследования процессов термической переработки твердого топлива.
3. Исследование особенностей технологии очистки коксового газа.
4. Влияние шихтовых материалов на технологические показатели производства низко-сернистого металлургического кокса.
5. Влияние влажности шихты на качество кокса.
6. Анализ и разработка рекомендаций выбора метода тушения кокса.
7. Анализ и выбор угольных концентратов для производства кокса.
8. Исследование корреляции между прочностью после реакции с диоксидом углерода и реакционной способностью кокса различных производителей.
9. Основные проектные решения по проектированию коксовой батареи с целью оптимизации процесса коксования.
10. Разработка комплексных мероприятий по повышению качества бензола каменноугольного.
11. Изучение возможности применения продуктов коксохимического производства в синтезе полимеров.
12. Основные проектные решения по установке сухого тушения кокса.

В зависимости от исходных данных и предприятия, все студенты обеспечиваются индивидуальным заданием для выполнения ВКР.

5.2 Критерии оценивания

Результаты подготовки и защиты выпускной квалификационной работы оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка за ВКР выставляется государственной экзаменационной комиссией. При выставлении оценки учитываются следующие критерии:

достижение поставленной цели и степень обоснованности полученных результатов поставленных задач;

доклад;

отзыв научного руководителя;

рецензия;

ответы на вопросы.

Критерии оценивания результатов подготовки и защиты ВКР представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии оценивания результатов подготовки и защиты ВКР

Оценка	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
Оценка **«отлично»**	Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД, имеет практический характер. Содержание выпускной квалификационной работы раскрывает заявленную тему, а в выводах содержится решение поставленных во введении задач. Все части работы органически взаимосвязаны и на основе изучения значительного объёма источников информации представлен самостоятельный анализ фактического материала и сделаны самостоятельные выводы, приведенные рекомендации и разработки хорошо аргументированы. На защите выпускной квалификационной работы студент демонстрирует глубокие знания вопросов темы, свободно и правильно излагает материал, решает практические задачи, владеет современными методами проектирования, во время доклада использует наглядный материал и легко отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительную рецензию. Отзыв руководителя о работе студента над выпускной квалификационной работой положительный.
Оценка **«хорошо»**	Выпускная квалификационная работа имеет практический характер, материал изложен грамотно и последовательно, с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. При защите выпускной квалификационной работы студент показывает знания вопросов темы. Правильно излагает материал, решает практические задачи, а во время доклада использует наглядный материал и без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительную рецензию. Отзыв руководителя о работе студента над выпускной квалификационной работой положительный.
Оценка **«удовлетворительно»**	Выпускная квалификационная работа носит практический характер, базируется на практическом материале, но анализ выполнен поверхностно. В работе просматривается последовательность изложения материала. Представлены необходимые предложения по совершенствованию предмета исследования. При защите выпускной квалификационной работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не даёт полного аргу-

Оценка	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
	ментированного ответа на заданные вопросы. В рецензии имеются серьёзные замечания к содержанию работы. Отзыв руководителя положительный.
Оценка **«неудовлетворительно»**	Выпускная квалификационная работа условно допущена к защите руководителем и выпускающей кафедрой с указанием замечаний по содержанию работы. Студент на защите не может аргументировать выводы, привести подтверждение принятым решениями, не отвечает на поставленные вопросы, плохо владеет темой работы. В рецензии имеются серьёзные замечания к содержанию работы. Отзыв руководителя отрицательный.

5.3 Контрольные вопросы для оценки результатов выполнения ВКР

При защите ВКР выпускник должен дать правильные ответы на приведенные ниже вопросы:

1. Какие методики относятся к физико-химическим методам анализа?
2. Что лежит в основе абсорбционного спектрального анализа?
3. Какие приборы применяют в абсорбционном спектральном анализе?
4. Как называется метод исследования газовых, жидкостных или растворенных веществ путем их физико-химического разделения на монокомпоненты, который основан на распределении элементов смесей между подвижной (элюент) и неподвижными фазами (твердое вещество или жидкость на основе инертного носителя)?
5. Как называется совокупность химических, механических, физических и физико-химических процессов, связанных друг с другом и проводимых в определенной последовательности в целях получения из сырья готовой продукции?
6. Как называется процесс, когда при приходе или расходе энергии в форме теплоты или работы происходит изменение состояния термодинамической системы?
7. Что применяют для восстановления активности катализатора?
8. Какой метод утилизации фенольной воды используется при производстве кокса?
9. Как называется процесс расщепления нефтепродуктов под действием высоких температур 480-850 ^{0}C?
10. Как называется процесс расщепления нефтепродуктов под действием температуры 480^{0}C в присутствии катализатора?
11. Как называется процесс проникновения газообразного реагента через поры твердого продукта реакции к ядру твердого реагента?
12. Какая серийность выдачи кокса является наилучшей для сохранения печного фонда?
13. С какой целью необходима очистка коксового газа от сероводорода?
14. К чему можно отнести регенерацию поглотительного масла бензольного отделения?

15. Какой способ энергосбережения применяется при производстве кокса:

16. В какую сторону идет самопроизвольный процесс передачи тепла в тепловых процессах?

17. Что необходимо для планирования эксперимента?

18. Что определяет понятие «оптимальное решение»?

19. Что такое целевая функция и что такое «критерий оптимальности»?

20. Какому режиму движения потока соответствует значение числа Рейнольдса Re < 2320?

21. Чем должен руководствоваться обслуживающий персонал при возникновении аварийной ситуации?

22. В соответствии с чем, должны осуществляться технологические процессы производства кокса?

23. Какие документы быть разработаны и утверждены руководителем организации на коксохимических предприятиях.

24. Где должны находиться лица, контролирующие заполнение завалочных бадей?

25. Какие требования установлены к металлоконструкциям и оборудованию?

26. Что должно устанавливаться на трубопроводах сброса взрывопожароопасных веществ из технологических аппаратов?

27. Чем характеризуются газоопасные места, относящиеся ко II группе?

28. Как часто должна производиться уборка пыли с оборудования и в помещениях углеподготовки?

29. Чему подлежат удаляемые пылегазовоздушные смеси перед выбросом в атмосферу?

30. В присутствии кого должностного лица разрешается входить и производить работы в закрытых складах сырого бензола и продуктов его переработки?

31. Какие требования установлены к оборудованию производственных помещений, в которых возможны воспламенения одежды или химические ожоги?

32. Роль отдельных источников энергии в топливно-энергетическом балансе коксохимического производства.

33. Особенности подготовки нефти, газа и газоконденсата к переработке.

34. Основы переработки природных газов и газоконденсатов.

35. Строение нефтяных эмульсий и способы их разрушения.

36. Классификация физических методов переработки нефти.

37. Фазовое равновесие и селективное разделение веществ.

38. Что означает термодинамика смешения.

39. Что означает активность и коэффициенты активности.

40. Что означает экстрактивная ректификация, жидкостная экстракция и экстрактивная кристаллизация.

41. Охарактеризуйте каменный уголь Донбасса.

42. Свойства углерода и углеродных материалов.

43. Что такое равновесие в технологических процессах.

44. Что такое обратимые процессы в гетерогенных системах.

45. Классификация химических реакторов.

46. Охарактеризуйте адиабатические, изотермические и политермические реакторы.

47. Что такое пиролиз?

48. Что означает процесс коксования, сырьевая база коксования и подготовка углей.

49. Характеристика основных и побочных продуктов коксования каменного угля.

50. Процессы, протекающие при коксовании, а также коксуемость и спекание углей.

51. Основные конструктивные элементы коксовой батареи.

52. В чем заключается разница полукоксования и коксования?

53. Охарактеризуйте технологический процесс улавливания летучих продуктов коксования.

54. Какая сырьевая база органического синтеза.

55. Что такое полимеры?

56. Какая взаимосвязь между качеством шихты, температурным режимом коксования, составом и теплотой сгорания коксового газа?

57. Как осуществляется анализ данных, полученных при составлении теплового баланса коксовых печей?

58. Взаимосвязь между способами передачи тепла от раскаленных продуктов горения к стенке камеры и от нее в угольную загрузку?

59. Взаимосвязь между температурным гидравлическим режимом?

60. Охарактеризуйте коксовый газ.

61. Отличия печей конструкции ПК от ПК-2К и ПВР?

62. Классификация материалов твердой фазы и что означает диффузионное равновесие.

63. Основные механизмы массопереноса?

VI УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

6.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 688 с. Электронный доступ: https://moodle.dstu.education

2. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для вузов / А. И. Петров. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2022. – 428 с. Электронный доступ: https://moodle.dstu.education

3. Панов, В. К. Техническая термодинамика и теплопередача: Рекомендовано экспертно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Камчатский государственный технический университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям / В. К. Панов. – Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет, 2022. – 242 с. Электронный доступ: https://www.elibrary.ru

4. Жуков, Б. Д. Физическая химия: Учебник / Б. Д. Жуков. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2022. – 352 с. Электронный доступ: https://www.elibrary.ru

5. Нанохимия / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, В. В. Полякова [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 80 с Электронный доступ: https://moodle.dstu.education

6. Перерва, О. В. Компьютерное моделирование химико-технологических процессов в программе AspenPlus: практическое руководство для технологов и проектировщиков / О. В. Перерва, Т. Н. Гартман. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 224 с. Электронный доступ: https://moodle.dstu.education

7. Егоров, В. В. Химическая синергетика. Теоретические и прикладные аспекты / В. В. Егоров, Б. М.Кершенгольц. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 184 с. Электронный доступ: https://moodle.dstu.education

8. Нестационарный тепломассоперенос в микроструктурированных средах / Б. Г. Покусаев, А. В. Вязьмин, Д. А. Некрасов [и др.]; под редакцией Б. Г. Покусаев. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 180 с. Электронный доступ: https://moodle.dstu.education

9. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача / А. И. Петров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 428 с. Электронный доступ: https://moodle.dstu.education

10. Ивановский, В.И. Технический углерод. Процессы и аппараты. Дополнительные материалы / В. И. Ивановский — «ЛитРес: Самиздат», 2018. − 85с. Электронный доступ: Технический углерод. Процессы и аппараты. Дополнительные материалы

11. Глазунова, И. В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" / И. В. Глазунова. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2022. – 30 с. https://www.elibrary.ru

Дополнительная литература

1. Дубровский, С.А. Металлургические технологии. Часть 1. Аглодоменное, коксохимическое и сталеплавильное производство [Текст]: учебное пособие / С. А. Дубровский, В. А. Дудина, Н. Н. Богдашкин, В. Г. Михайлов — Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2013. — 105 с.

2. Кутепов, А. М. Общая химическая технология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. хим. технологии и химического машиностроения / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. 2-е изд., испр. и доп. — М.: Высшая шк., 1990. — 520 с.

3. Скляр, М. Г. Химия твердых горючих ископаемых [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Химическая технология твердого топлива» / М. Г. Скляр, Ю. Б. Тютюнников. 2-е изд., перераб. и доп. — К. : Вища школа, 1985. — 248 с.

4. Мухленов, И. П. Основы химической технологии [Текст]: учебник для хим.-технол. вузов / [И. П. Мухленов, А. Е. Горнштейн, Е. С. Тумаркина, В. Д. Тамбовцева]; под ред. И. П. Мухленова. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая шк., 1983. — 336 с.

5. Иоффе, И. Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии [Текст]: учебник для средних спец. учеб. заведений / И. Л. Иоффе. — Л. : Химия. Ленингр, 1991. — 352 с.

6. Ханин, И. М. Методы расчета материального и теплового балансов коксовых печей [Текст] / [И. М. Ханин, Я. М. Обуховский, В. В. Юшин, В. А. Яремчук]. — М.: Металлургия, 1972. — 160 с.

7. Чистяков, А. Н. Технология коксохимического производства в задачах и вопросах [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец.» Химическая технология твердого топлива» / А. Н. Чистяков. — М. : Металлургия, 1983. — 296 с.

8. Лейбович, Р. Е. Технология коксохимического производства [Текст]: учеб. пособие для коксохим. и металлург. спец. техникумов / [Р. Е. Лейбович, Я. М. Обуховский, С. Я. Сатановский, П. М. Кутовой]. — М. : Металлургия, 1974. — 423 с.

9. Барский, В. Д. Химический потенциал твердого топлива: монография [Текст] / В. Д. Барский, Г. А. Власов. — Донецк. : ГВУЗ «ДонНТУ», 2014. — 568 с.

10. Справочник коксохимика. В 6-и томах. Том 1. Угли для коксования. Обогащение углей. Подготовка углей к коксованию [Текст] / Под общ. ред. Л. Н. Борисова, Ю. Г. Шаповала. — Харьков: Издательский Дом «ИНЖЭК», 2010. — 536 с.

11. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022, с изм. от 11.04.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с

01.03.2023): https://base.garant.ru/12125268/

12. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов": https://base.garant.ru/11900785/

13. Федеральный закон от 4 мая 2011 г. N 99-ФЗ "О лицензировании отдельных видов деятельности" (с изменениями и дополнениями): https://base.garant.ru/12185475/

14. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий": https://base.garant.ru/400289764/

15. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания": https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406408041/

16. Постановление Правительства РФ от 30 июня 2021 г. N 1082 “О федеральном государственном надзоре в области промышленной безопасности”: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401323288/

Учебно-методическое обеспечение

1. Власенко, Д.А. Машины и агрегаты коксохимических заводов. Часть 1. Оборудование коксовых и химических цехов [Текст]: учебное пособие / А.О. Дименьтьев, Н. А. Ащеулов, С. А. Гливинский, С. А. Кончиков — Алчевск: Изд-во ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. — 187 с. Электронный доступ: https://moodle.dstu.education

6.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education
2. Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – http://ntb.bstu.ru/jirbis2/
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – Сублицензионный договор с ООО "Научно-производственное предприятие "ТЭД КОМПАНИ", http://www.iprbookshop.ru/
6. Электронная библиотека справочников «МАКСТОН-ИНЖИНИРИНГ» https://makston-engineering.ru/perevedennye-materialy#1r
7. Электронная библиотека «METAL-SPACE» https://metalspace.ru/mediacatalog/library/154-podgotovka-syrya.html?start=20

8. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) https://www.gosnadzor.ru/

VII МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе подготовки и выполнения ГИА, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение ГИА представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Материально-техническое обеспечение ГИА

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, представления результатов самостоятельного исследования ВКР и др.*, оборудованная специализированной (учебной) мебелью; набором демонстрационного оборудования для представления информации: мультимедиа-проектор, компьютер	ауд. 313 лабораторный корпус
компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС	ауд. 304 главный корпус

Лист согласования программы ГИА

Разработал

Профессор кафедры металлургии черных металлов, к.т.н. — С.В. Куберский

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой — М.Ю.Проценко

(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 9 заседания кафедры металлургии черных металлов

от 19.06 2023 г.

Декан факультета — Ю.В.Изюмов

(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (магистерская программа «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов») — М.Ю.Проценко

(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра — О.А.Коваленко

(подпись) (Ф.И.О.)

Лист регистрации изменений программы ГИА

Номер изменения	Номера страниц			Основание для внесения изменений	ФИО	Подпись	Дата	Дата введения изменений
	замененных	новых	аннулированных					