Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=2A8B508788579A7F1008224F05F0F401

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Основные процессы химических производств

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2026

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.20 №923 (зарегистрирован Минюстом России 19.08.20, регистрационный №59340)

Программа разработана кафедрой химии и химической технологии

Заведующий кафедрой:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев

Ответственный за образовательную программу:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 8 от 31.08.2026 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент А.Г. Тюрин

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.20 № 923 (зарегистрирован Минюстом России 19.08.20, регистрационный №59340)

Программу разработал:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев _____

Программа разработана
Кафедрой Химии и химической технологии

Заведующий кафедрой:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев _____

Ответственный за образовательную программу:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев _____

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 6 от 01.07.2024 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент А.Г. Тюрин_____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль: Основные процессы химических производств) включает: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	ГЭ	ВКР
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.		+
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.		+
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов.		+
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.		+
	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.		+
	УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.		+
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.		+
	УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.		+
	УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.		+
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).		+
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.		+
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на		+

	государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.		
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.		+
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.		+
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.		+
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.		+
	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.		+
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.		+
	УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.		+
	УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.		+
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.		+
	УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.		+
	УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.		+

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Имеет представление о принципах универсального дизайна для использования в социальной и профессиональной сферах.		+
	УК-9.2 Владеет основами коммуникации с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью с учетом нозологии		+
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.		+
	УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.		+
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1 Знает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения.		+
	УК-11.2 Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности.		+
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Знает основы строения вещества, природы химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.		+
	ОПК-1.2 Знает механизмы и закономерности протекания химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире в рамках профессиональной деятельности.		+
	ОПК-1.3 Умеет использовать знания о строении вещества и природе химической связи различных химических соединений для понимания свойств материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире.		+
	ОПК-1.4 Умеет изучать и анализировать сведения о механизмах химических реакций, происходящих в технологических процессах с учетом особенностей химических элементов и их соединений, веществ и материалов с целью понимания окружающего мира и явлений природы при проведении научно-исследовательских работ и решении задач в профессиональной деятельности.		+

	ОПК-1.5 Владеет методами проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции, осуществления оценки результатов анализа.		+
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает математические, физические, физико-химические и химические методы, применяемые для решения задач в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.		+
	ОПК-2.2 Умеет решать химико-технологические задачи с использованием математических, физических и физико-химических методов.		+
	ОПК-2.3 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; умеет применять математический аппарат и современные информационные технологии для создания математических моделей химико-технологических объектов и обосновывать выбор расчетной модели.		+
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знает действующую систему нормативно-правовых актов, в том числе в области экономики и экологии, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.		+
	ОПК-3.2 Умеет использовать действующие нормативные правовые акты и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности.		+
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства.		+
	ОПК-4.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности.		+
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-6.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства.		+
	ОПК-6.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности.		+
ПК-1.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.	ПК-1.В/НА.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.		+
	ПК-1.В/НА.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.		+

ПК-2.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта	ПК-2.В/НА.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте.		+
	ПК-2.В/НА.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта.		+
	ПК-2.В/НА.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач.		+
ПК-3.В/НА Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-3.В/НА.1 Знает основные источники и методы получения научно-технической информации в области теоретической и прикладной химии, энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.		+
	ПК-3.В/НА.2 Умеет анализировать, обрабатывать и систематизировать литературные данные отечественного и зарубежного опыта и оформлять полученные результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-практических мероприятиях.		+
	ПК-3.В/НА.3 Умеет проводить поиск информации в электронно-библиотечных системах и других наукометрических системах по тематике исследования.		+
ПК-4.В/НА Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, используя технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-4.В/НА.1 Знает принципы моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, а также понимает основы регламентации технологических процессов; знает основные технические средства для измерения параметров процесса, свойств сырья и продукции.		+
	ПК-4.В/НА.2 Умеет проводить моделирование процессов с использованием специализированного программного обеспечения, а также осуществлять технологический процесс с соблюдением всех регламентов и стандартов.		+
	ПК-4.В/НА.3 Умеет использовать технические средства для измерения параметров процесса, анализировать полученные данные и принимать решения на основе результатов измерений в области профессиональной деятельности; обосновывать выбор оборудования с учетом технологических условий и свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе.		+
ПК-5.В/НА Способен планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-5.В/НА.1 Знает методы сбора, обработки и анализа экспериментальных данных с использованием математических и статистических методов анализа; методы представления и интерпретации результатов исследований.		+
	ПК-5.В/НА.2 Умеет планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и интерпретировать		+

	их результаты методами математического и статистического анализа с использованием специализированных пакетов компьютерных программ; представлять результаты исследований в виде отчетов, статей и презентаций.		

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

Образовательной программой государственный экзамен не предусмотрен.

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация на русском и иностранном языке,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цель и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы (литературный обзор),
- исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть,
- экономическая часть,
- заключение (выводы),
- список использованных источников, в том числе источники на иностранном языке (библиографический список литературы),
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК.

3.2.4 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Источники

4.1 Основные источники

1. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 683 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/557036.

2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия» (Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/267359.

3. Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 394 с. – (Высшее образование). – doi 10.12737/12562. –Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2084155.

4. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. – 5-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 451 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/534513.

5. Клюев, М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов / М. В. Клюев, М. Г. Абдуллаев. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 231 с. – (Высшее образование). –Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544310.

6. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 313 с. – (Высшее образование). – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/537490.

7. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 452 с. – (Высшее образование). – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/512549.

8. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – 7-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 444 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/535716

9. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для вузов / под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 259 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/539737.

10. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 309 с. – (Высшее образование). –Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/515471.

11. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 216 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/515341.

12. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 246 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/515482.

13. Комиссаров, Ю. А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 368 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/539759

14. Коррозия и защита металлов : учебное пособие для вузов / под научной редакцией А. Б. Даринцевой. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 89 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/540436.

15. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 195 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/536887.

16. Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М.К. Кошелева. – 2-е изд., перераб. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 210 с. – (Высшее образование). – doi: 10.12737/textbook_5d41326ae8b036.68219388. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1224796.

17. Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов: учебное пособие для вузов / Э. В. Суворов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 180 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/539265.

18. Борщевский, А. Я. Физическая химия : учебник : в 2 т. Т. 1. Общая и химическая термодинамика / А.Я. Борщевский. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 606 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – doi: 10.12737/19870. – Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189954.

19. Гартман, Т. Н. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики : учебное пособие / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 404 с. –Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/126905.

20. Гельфман, М. И. Коллоидная химия : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 336 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/145851.

21. Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Логос, 2020. – 304 с. – (Новая университетская библиотека). – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1212487.

22. Крутский Ю. Л. Оборудование и основы проектирования производств химических продуктов : учебное пособие / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. – 108 с. – URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220858.

23. Крутский Ю. Л. Основы энерго- и ресурсосбережения. Традиционные источники энергии: учебное пособие / Ю. Л. Крутский, А. Г. Баннов, Т. С. Гудыма ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. – 128 с. – URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221322.

24 Жуков В. И. Расчет и проектирование оборудования химических производств : учебно-методическое пособие / В. И. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021. – 44 с. – URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244424.

25. Исаев, В. Н. Основы проектирования : учебное пособие для вузов / В. Н. Исаев. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/544079.

26. Потехин В. М.Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата» (Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник для вузов / В. М. Потехин. – 4-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/200489.

27. Корытцева А. К., Петьков В. И. Химические реакторы. Введение в теорию и практику: учебное пособие / А. К. Корытцева, В. И. Петьков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022.– Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/206207.

28. Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов / под редакцией Г. П. Фетисова. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 808 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/545124.

29. Макаренков, Д. А. Процессы и аппараты химических технологий. Основные процессы и оборудование производства пигментов, суспензий и паст в лакокрасочной промышленности : учебное пособие / Д. А. Макаренков, В. И. Назаров, В. И. Баринский ; под ред. В. И. Назарова. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 211 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2103144.

30. Зима Т. М. Физико-химические основы нанотехнологий : учеб. пособие / Т. М. Зима. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2024. – 76 с. – Текст : непосредственный. – URL: https://elibrary.nstu.ru/source?id=188498.

4.2 Дополнительные источники

1. Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Свойства элементов и их соединений / В. В. Кириллов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 380 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/362297.

2. Беляева, О. В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / О. В. Беляева, Н. С. Голубева, Н. В. Гора. — Кемерово : КемГУ, 2024. – 173 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/451805.

3. Казин, В. Н. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 182 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/541891.

4. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) : учебное пособие : в 2 частях / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова. – 2-е изд., исп. и доп. – Воронеж : ВГУИТ, 2024. – Часть 1 – 2024. – 231 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/461309.

5. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) : учебное пособие : в 2 частях / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова. – 2-е изд., исп. и доп. – Воронеж : ВГУИТ, 2024. – Часть 2 – 2024. – 144 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/461312.

6. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 1242 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/555946.

7. Игнатенков, В. И. Химические процессы и реакторы : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 117 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/545511.

8. Соколов, В. Н. Коррозия и защита. Химические источники тока : учебное пособие / В. Н. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия. 2023. – 148 с. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/2094423.

9. Электрохимия. Методика исследования кинетики электродных процессов : учебное пособие для вузов / В. М. Рудой, Т. Н. Останина, И. Б. Мурашова, А. Б. Даринцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 111 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/535256.

10. Петрова Т. П., Мифтахова Н. Ш., Стародубец Е. Е. Основы неорганической химии. Теория и практика : учебник / Т. П. Петрова, Н. Ш. Мифтахова, Е. Е. Стародубец. – Казань : КНИТУ, 2024. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/477992.

11. Воробьева Е. В., Коваленко В. В., Кулавина Н. Ю., Лобанова Л. И., Маслов А. Д., Шашкина Г. А. Оборудование электрохимического производства и процессы моделирования в химической технологии : учебное пособие. – Рязань : РГРТУ, 2024. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/439625.

12. Перевалов, В. П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств : учебное пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 312 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/515111.

13. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 723 с. –

(Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/518187.

14. Кузнецова И. М., Харлампиди Х. Э., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/211571.

15. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Бочкарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 263 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/537229.

16. Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М.К. Кошелева. – 2-е изд., перераб. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 210 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – doi: 10.12737/textbook_5d41326ae8b036.68219388. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1224796.

17. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 195 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/450986.

18. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. – Книга 1 : – 2019. – 916 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/111193.

19. Михайлова, И. Ю. Электрохимические технологии неорганических веществ : учебно-методическое пособие / И. Ю. Михайлова. – Киров : ВятГУ, 2017. – 69 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/164425.

20. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. – Книга 2 : Книга 2 – 2019. – 876 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/111194.

21. Островский, С. В. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / С. В. Островский. – Пермь: ПНИПУ, 2008. – 300 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160948.

22. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 190 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/537668

23. Ковалева, О. П. Проектирование технологических процессов и производств: учебное пособие для студентов бакалавриата направлений подготовки 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» : учебное пособие / О. П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. – 88 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/146024.

24. Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 118 с. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1021559.

25. Левенец, Т. В. Основы химических производств : учебное пособие / Т. В. Левенец, А. В. Горбунова, Т. А. Ткачева. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 121 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/98089.

26. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. Н. Павлов. – 3-е изд., испр., доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 496 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/4034.

27. Акимова, Т. И. Органическая химия. Практикум для химиков : учебное пособие / Т. И. Акимова, Л. Н. Дончак, Н. П. Багрина. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 164 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/130151.

28. Практикум по органической химии : учебник / А. Ф. Пожарский, А. В. Гулевская, О. В. Дябло, В. А. Озерянский. – Ростов-на-Дону : Издательство ЮФУ, 2009. – 320 с. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/556021.

29. Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 260 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – doi: 10.12737/1090526. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1090526.

30. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., – 2-е изд. – Томск :Изд-во Томского политех. университета, 2015. – 166 с. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/674042

31. Подвинцев, И. Б. Нефтепереработка и нефтехимия. Вводный курс : учебное пособие / И. Б. Подвинцев. – Долгопрудный : Интеллект, 2020. – 208 с.– Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1238961

32. Пугачев, В. М. Химическая технология : учебное пособие / В. М. Пугачев. – Кемерово : КемГУ, 2014. – 108 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/61425.

33. Баннов А. Г. Графитоподобные материалы функционального назначения : монография / А. Г. Баннов, А. И. Апарнев; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2023. – 179 с. – URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=227049

34. Галяутдинов, И. И. Основы проектирования, технологии и эксплуатации химических производств : учебное пособие / И. И. Галяутдинов. – Иркутск : ИРНИТУ, 2021. – 188 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/325343.

35. Основы расчетов химических реакторов : учебно-методическое пособие / Ф. Р. Гариева, И. Н. Гончарова, А. Г. Сафиулина [и др.] ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. – 80 с. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/2065468.

36. Кузнецова, И. В. Энерго- и ресурсосбережение в химии, нефтедобыче и нефтепереработке: учебно-методическое пособие / И. В. Кузнецова, И. И. Гильмутдинов. – Казань: КНИТУ, 2020. – 136 с. – Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904239.

37. Технологические основы производства химических компонентов систем жизнеобеспечения: учебное пособие / А. А. Юркевич, Г. К. Ивахнюк, Н. Ф. Фёдоров, М. А. Пименова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 368 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/211871.

38. Захаров М. К. Энергосберегающая ректификация» (Захаров, М. К. Энергосберегающая ректификация : учебное пособие / М. К. Захаров. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. –Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/212606

39. Самойлов Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" (Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учебное пособие / Н. А. Самойлов. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213266.

40. Общая химическая технология и химические реакторы (теория и практика) : учебное пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, А. А. Кушнир [и др.]. – Воронеж: ВГУИТ, 2023. – 103 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/403337.

41. Нестерова, Е. В. Общая химическая технология: основы расчетов модельных процессов и реакторов : учебное пособие / Е. В. Нестерова. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2023. – 120 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL:https://e.lanbook.com/book/393860.

42. Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 285 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/543012.

43. Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для вузов / под редакцией А. Б. Зезина. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 386 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/556502.

44. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 472 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/535645.

45. Крутский Ю. Л. Расчет абсорбционных и ректификационной установок : учеб. пособие / Ю. Л. Крутский, А. И. Апарнев, А. Г. Баннов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2024. – 136 с. – Текст : непосредственный. – URL: https://elibrary.nstu.ru/source?id=188500.

4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040.

2. Дудкина, М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. - 61, [1] с.: табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

4.4 Интернет-источники

1. https://xumuk.ru/ Химик.Ру
2. ЭБС НГТУ: http://elibrary.nstu.ru/
3. ЭБС «Издательство Лань» : https://e.lanbook.com/
4. ЭБС IPRbooks : http://www.iprbookshop.ru/
5. ЭБС "Znanium.com" (науч.-издат. центр ИНФРА-М) : http://znanium.com/
6. Химик.Ру – https://xumuk.ru/
7. ХимРАР - информационная система по химии – https://chemrar.ru/
8. Кафедра неорганической химии химического факультета МГУ – http://www.inorg.chem.msu.ru/index_r.php
9. Thermo - программа термодинамических расчетов – http://shiranat.chat.ru/
10. Сайт Международного союза кристаллографов (англ.) – http://www.iucr.org/

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=2A8B508788579A7F1008224F05F0F401

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Основные процессы химических производств

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2026

1 Паспорт государственного экзамена
Образовательной программой государственный экзамен не предусмотрен.

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)
Обобщенная структура подготовки и защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	**Индикаторы компетенций**	**Разделы и этапы ВКР**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	подготовка доклада, аналитический обзор литературы (литературный обзор)
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), заключение (выводы)
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов.	подготовка доклада, аналитический обзор литературы (литературный обзор)
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	подготовка доклада, аналитический обзор литературы (литературный обзор)
	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аннотация на русском и иностранном языке, защита ВКР
	УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	введение (включающее актуальность выбранной тематики), заключение (выводы)
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	подготовка доклада

	УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	задание на выпускную квалификационную работу
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	введение (включающее актуальность выбранной тематики), подготовка доклада, защита ВКР
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), подготовка доклада, защита ВКР
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	аннотация на русском и иностранном языке, исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы), список использованных источников, в том числе источники на иностранном языке (библиографический список литературы), подготовка доклада, защита ВКР
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), список использованных источников, в том числе источники на иностранном языке (библиографический список литературы)
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), список использованных источников, в том числе источники на иностранном языке (библиографический список литературы), подготовка доклада
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа	аналитический

	философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.	обзор литературы (литературный обзор), заключение (выводы)
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
	УК-7.2Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
	УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
	УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
	УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Имеет представление о принципах универсального дизайна для использования в социальной и профессиональной сферах.	содержание (перечень разделов) (перечень разделов)
	УК-9.2 Владеет основами коммуникации с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью с учетом	подготовка доклада

	нозологии.	
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), заключение (выводы)
	УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), заключение (выводы)
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1 Знает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения.	введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-11.2 Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цель и задачи исследования, заключение (выводы)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Знает основы строения вещества, природы химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы)
	ОПК-1.2 Знает механизмы и закономерности протекания химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире в рамках профессиональной деятельности.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-1.3 Умеет использовать знания о строении вещества и природе химической связи различных химических соединений для	аналитический обзор литературы (литературный

	понимания свойств материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире.	обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-1.4 Умеет изучать и анализировать сведения о механизмах химических реакций, происходящих в технологических процессах с учетом особенностей химических элементов и их соединений, веществ и материалов с целью понимания окружающего мира и явлений природы при проведении научно-исследовательских работ и решении задач в профессиональной деятельности.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-1.5 Владеет методами проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции, осуществления оценки результатов анализа.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы), защита ВКР
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает математические, физические, физико-химические и химические методы, применяемые для решения задач в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-2.2 Умеет решать химико-технологические задачи с использованием математических, физических и физико-химических методов.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, экономическая часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-2.3 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных	аналитический обзор литературы (литературный

	знаний, методов математического анализа и моделирования; умеет применять математический аппарат и современные информационные технологии для создания математических моделей химико-технологических объектов и обосновывать выбор расчетной модели.	обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы), защита ВКР
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знает действующую систему нормативно-правовых актов, в том числе в области экономики и экологии, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, заключение (выводы)
	ОПК-3.2 Умеет использовать действующие нормативные правовые акты и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), экономическая часть
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
	ОПК-4.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-6.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
	ОПК-6.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть
ПК-1.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.	ПК-1.В/НА.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), подготовка доклада
	ПК-1.В/НА.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	аналитический обзор литературы (литературный

		обзор), подготовка доклада
ПК-2.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта	ПК-2.В/НА.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цель и задачи исследования
	ПК-2.В/НА.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта.	задание на выпускную квалификационную работу, подготовка доклада
	ПК-2.В/НА.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач.	введение (включающее актуальность выбранной тематики), цель и задачи исследования
ПК-3.В/НА Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-3.В/НА.1Знает основные источники и методы получения научно-технической информации в области теоретической и прикладной химии, энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, защита ВКР
	ПК-3.В/НА.2Умеет анализировать, обрабатывать и систематизировать литературные данные отечественного и зарубежного опыта и оформлять полученные результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-практических мероприятиях.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/НА.3Умеет проводить поиск информации в электронно-библиотечных системах и других наукометрических системах по тематике исследования.	аналитический обзор литературы (литературный обзор), подготовка доклада
ПК-4.В/НАСпособен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, используя технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-4.В/НА.1Знает принципы моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, а также понимает основы регламентации технологических процессов; знает основные технические средства для измерения параметров процесса, свойств сырья и продукции.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, экономическая часть, подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-4.В/НА.2Умеет проводить моделирование процессов с использованием специализированного программного обеспечения, а также осуществлять технологический процесс с соблюдением всех регламентов и стандартов.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, подготовка доклада, защита ВКР

	ПК-4.В/НА.3Умеет использовать технические средства для измерения параметров процесса, анализировать полученные данные и принимать решения на основе результатов измерений в области профессиональной деятельности; обосновывать выбор оборудования с учетом технологических условий и свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, экономическая часть, заключение (выводы), защита ВКР
ПК-5.В/НА Способен планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-5.В/НА.1Знает методы сбора, обработки и анализа экспериментальных данных с использованием математических и статистических методов анализа; методы представления и интерпретации результатов исследований	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, подготовка доклада, заключение (выводы), защита ВКР
	ПК-5.В/НА.2Умеет планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты методами математического и статистического анализа с использованием специализированных пакетов компьютерных программ; представлять результаты исследований в виде отчетов, статей и презентаций	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, экономическая часть, подготовка доклада, заключение (выводы), защита ВКР

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация на русском и иностранном языке,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цель и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы (литературный обзор),
- исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть,
- экономическая часть,
- заключение (выводы),
- список использованных источников, в том числе источники на иностранном языке (библиографический список литературы),
- приложения (при необходимости).

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной публичной защите на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы по 100-бальной шкале приведены в таблице 2.4.1. На основании данных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя; - оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.	Продвинутый	87-100
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя; - оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).	Базовый	73-86
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом;	Пороговый	50-72

- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя; - оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).		
- ВКР носит не самостоятельный характер; - актуальность темы не обоснована; - результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты; - защита сопровождается презентацией; - ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом; - ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ; - ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя; - минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.	Ниже порогового	0-49