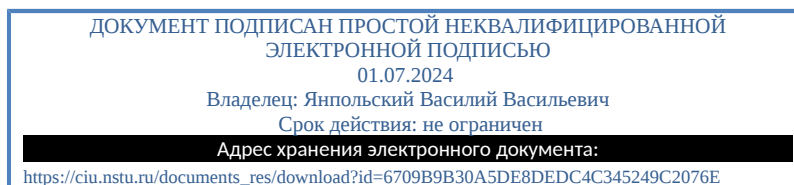


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Химии и химической технологии

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химические технологии функциональных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2024

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.01 Химическая технология

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.20 №922 (зарегистрирован Минюстом России 19.08.20, регистрационный №59336)

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

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению: 18.03.01 Химическая технология

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.20 №922 (зарегистрирован Минюстом России 19.08.20, регистрационный №59336)

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 18.03.01 Химическая технология (профиль: Химические технологии функциональных материалов) включает: подготовку к процедуре защиты и защиту 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 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-1.4 Умеет применять знания о строении		+

	вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений с целью понимания свойств материалов и механизмов химических процессов при разработке функциональных материалов		
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 химии и химической технологии		+
	ОПК-2.2 Умеет решать химико-технологические задачи с использованием математических, физических, физико-химических и химических методов		+
	ОПК-2.3 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных 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 обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1 Знает теоретические основы химико-технологических процессов, свойства и характеристики сырья и готовой продукции		+
	ОПК-4.2 Умеет использовать технические средства для контроля параметров химико-технологического процесса		+
	ОПК-4.3 Умеет обеспечивать проведение химико-технологического процесса и контролировать его параметры в зависимости от свойств и характеристик исходного сырья		+
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Знает методики проведения экспериментальных исследований и испытаний, а также требования охраны труда при их выполнении		+
	ОПК-5.2 Умеет проводить исследования свойств веществ и материалов по заданной методике с использованием современного научного оборудования с учетом требований техники безопасности		+
	ОПК-5.3 Умеет систематизировать,		+

	анализировать, обрабатывать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений и испытаний		
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 планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПК-3.В/НА.1 Знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии		+
	ПК-3.В/НА.2 Знает методы обработки экспериментальных данных с использованием математических и статистических методов анализа		+
	ПК-3.В/НА.3 Умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования		+
	ПК-3.В/НА.4 Умеет выполнять основные операции химического эксперимента в соответствии с требованиями техники безопасности; моделировать процессы и выбирать аппараты с учетом свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе		+
ПК-4.В/НА Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации	ПК-4.В/НА.1 Знает основные источники и методы получения научно-технической информации в области теоретической и прикладной химии, химической технологии		+



отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.В/НА.2 Умеет проводить поиск информации в электронно-библиотечных системах и других наукометрических системах по тематике исследования		+
	ПК-4.В/НА.3 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-5.В/НА Способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач	ПК-5.В/НА.1 Знает основные естественно-научные теории, лежащие в основе работы приборов и устройств, используемых для изучения и прогнозирования свойств функциональных материалов		+
	ПК-5.В/НА.2 Знает основные методы исследования свойств функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач		+
	ПК-5.В/НА.3 Умеет пользоваться приборами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов		+
	ПК-5.В/НА.4 Умеет применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ для решения конкретных практических задач		+

## 2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

Образовательной программой государственный экзамен не предусмотрен.

## 3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

Образовательной программой государственный экзамен не предусмотрен.

### 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) и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы (литературный обзор),
- исследовательская (экспериментальная) 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. Ключев, М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов / М. В. Ключев, 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. Загкейм. – 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](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](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](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., Харлампики Х. Э., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампики, 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. 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>
31. Бубненко, И. А. Углерод-углеродные композиционные материалы на основе волокнистых наполнителей : учебное пособие / И. А. Бубненко. – Москва : МИСИС, 2020. – 268 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/178070>.
32. 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](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=227049).
33. 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>.
34. 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>.

35. 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>.

36. 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>.

37. 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>.

38. 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>.

39. 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>.

40. Долوماتов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Долوماتов, 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>.

41. 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>.

42. 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>.

43. Крутский Ю. Л. Расчет абсорбционных и ректификационных 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](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.. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=223022](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](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  
01.07.2024

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=6709B9B30A5DE8DEDC4C345249C2076E](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=6709B9B30A5DE8DEDC4C345249C2076E)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химические технологии функциональных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2024

## 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 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-1.1 Знает 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.	исследовательская (экспериментальная) часть
	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	задание на

	командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	выпускную квалификационную работу, исследовательская (экспериментальная) часть
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.	содержание (перечень разделов), аннотация на русском и иностранном языке, исследовательская (экспериментальная) 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-5.3Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.	аналитический 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-6.1Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	исследовательская (экспериментальная) часть
	УК-6.2Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	исследовательская (экспериментальная) 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) часть
	УК-7.2Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	исследовательская (экспериментальная) часть
	УК-7.3Имеет практический опыт занятий физической культурой.	исследовательская (экспериментальная) 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) часть
	УК-8.2Умеет 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) часть
	УК-8.3Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	исследовательская (экспериментальная) часть
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1Имеет представление о принципах универсального дизайна для использования в социальной и профессиональной сферах	содержание (перечень разделов)
	УК-9.2Владеет 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) 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) 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) часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-1.3 Умеет изучать и анализировать сведения о механизмах химических реакций, происходящих в технологических процессах с учетом особенностей химических	аналитический обзор литературы (литературный

	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	обзор), исследовательская (экспериментальная ) часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-1.4 Умеет применять знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений с целью понимания свойств материалов и механизмов химических процессов при разработке функциональных материалов	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная ) 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 химии и химической технологии	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная ) часть, заключение (выводы)
	ОПК-2.2 Умеет решать химико-технологические задачи с использованием математических, физических, физико-химических и химических методов	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная ) часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-2.3 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных 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	аналитический обзор литературы (литературный обзор), исследовательская (экспериментальная ) часть
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 ) часть, заключение (выводы)
	ОПК-3.2 Умеет использовать действующие	введение



	нормативные правовые акты и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности	(включающее актуальность выбранной тематики)
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1 Знает теоретические основы химико-технологических процессов, свойства и характеристики сырья и готовой продукции	цель(и) и задачи исследования, аналитический обзор литературы (литературный обзор), заключение (выводы)
	ОПК-4.2 Умеет использовать технические средства для контроля параметров химико-технологического процесса	исследовательская (экспериментальная) часть
	ОПК-4.3 Умеет обеспечивать проведение химико-технологического процесса и контролировать его параметры в зависимости от свойств и характеристик исходного сырья	исследовательская (экспериментальная) часть, защита ВКР
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Знает методики проведения экспериментальных исследований и испытаний, а также требования охраны труда при их выполнении	исследовательская (экспериментальная) часть, защита ВКР
	ОПК-5.2 Умеет проводить исследования свойств веществ и материалов по заданной методике с использованием современного научного оборудования с учетом требований техники безопасности	исследовательская (экспериментальная) часть
	ОПК-5.3 Умеет систематизировать, анализировать, обрабатывать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений и испытаний	исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы), подготовка доклада, защита ВКР
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) 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) 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)
ПК-2.В/НА Способность	ПК-2.В/НА.1 Уметь определять проблему и	введение

осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта	способы ее решения в проекте	(включающее актуальность выбранной тематики), цель(и) 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) и задачи исследования
ПК-3.В/НА Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПК-3.В/НА.1 Знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	исследовательская (экспериментальная) часть, защита ВКР
	ПК-3.В/НА.2 Знает методы обработки экспериментальных данных с использованием математических и статистических методов анализа	исследовательская (экспериментальная) часть, защита ВКР
	ПК-3.В/НА.3 Умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования	исследовательская (экспериментальная) часть
	ПК-3.В/НА.4 Умеет выполнять основные операции химического эксперимента в соответствии с требованием техники безопасности; моделировать процессы и выбирать аппараты с учетом свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе	исследовательская (экспериментальная) часть, защита ВКР
ПК-4.В/НА Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.В/НА.1 Знает основные источники и методы получения научно-технической информации в области теоретической и прикладной химии, химической технологии	исследовательская (экспериментальная) часть, аналитический обзор литературы (литературный обзор), приложения
	ПК-4.В/НА.2 Умеет проводить поиск информации в электронно-библиотечных системах и других наукометрических системах по тематике исследования	аналитический обзор литературы (литературный обзор), приложения, подготовка доклада
	ПК-4.В/НА.3 Умеет анализировать, обрабатывать и систематизировать литературные данные отечественного и	аналитический обзор литературы



	зарубежного опыта и оформлять полученные результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-практических мероприятиях	(литературный обзор), приложения, заключение (выводы), подготовка доклада, защита ВКР
ПК-5.В/НА Способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач	ПК-5.В/НА.1 Знает основные естественно-научные теории, лежащие в основе работы приборов и устройств, используемых для изучения и прогнозирования свойств функциональных материалов	аналитический обзор литературы (литературный обзор), приложения, заключение (выводы), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-5.В/НА.2 Знает основные методы исследования свойств функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	исследовательская (экспериментальная) часть, подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-5.В/НА.3 Умеет пользоваться приборами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
	ПК-5.В/НА.4 Умеет применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ для решения конкретных практических задач	исследовательская (экспериментальная) часть, 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) и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы (литературный обзор),
- исследовательская (экспериментальная) 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 приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- 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;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- 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;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- 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;</li> <li>- представление работы в устном докладе отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> </ul>	Пороговый	50-72

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит не самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы не обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается презентацией;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом;</li> <li>- ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ;</li> <li>- ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя;</li> <li>- минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.</li> </ul>	Ниже порогового	0-50