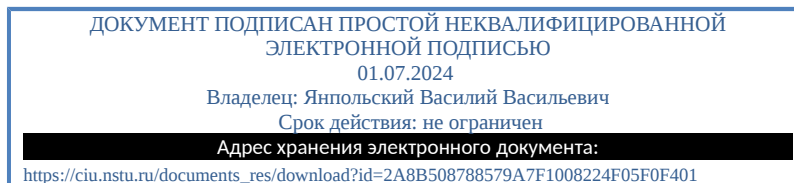


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 18.03.02 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 2024

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 № 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: 18.03.02 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 обсуждена на заседании
кафедры Химии и химической технологии, протокол заседания кафедры № 5 от 30.08.2023 г.

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 № 5 от 31.08.2023 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 инженерных 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	ПК-1.В/НА.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.		+

потребностей работодателей.	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	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		+

полученные результаты	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 защиты выпускной квалификационной работы

2.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

2.1.2 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).

2.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

2.2.1 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.

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

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

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

3.1 Основные источники

1. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09094-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512754>.

2. Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512755>.

3. 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. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510484>.
4. 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, 2023. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03830-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512546>.
5. 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). — ISBN 978-5-534-03832-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512549>.
6. 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, 2023. — 444 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510736>.
7. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая 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. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06719-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515170>.
8. 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). — ISBN 978-5-534-06720-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515471>.
9. 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). — ISBN 978-5-534-09099-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515341>.
10. 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). — ISBN 978-5-534-09102-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515482>.
11. Коррозия и защита металлов : учебное пособие для вузов / О. В. Ярославцева [и др.] ; под научной редакцией А. Б. Даринцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05862-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493686>.
12. 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. — ISBN 978-5-16-014977-6. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1224796>
13. 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. — ISBN 978-5-16-011785-0. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189954>
14. 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. — ISBN 978-5-8114-3900-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126905>.

15. 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. — ISBN 978-5-8114-5699-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145851>

16. 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). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212487>.

17. Щербина, А. Э. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. — 808 с.: ил.; . — (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006956-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/415732>

18. Нестерова, Е. В. Общая химическая технология: Кинетика химических процессов. Химические реакторы : учебное пособие / Е. В. Нестерова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 92 с. — ISBN 978-5-9239-0575-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45521>.

19. Андриянцева, С. А. Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов: методические указания к лабораторным работам / С.А. Андриянцева, И.В. Глазунова. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 17 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74416.html>

20. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1032-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156>.

21. Иванов, Н. Б. Основы технологии новых материалов : учебное пособие / Н. Б. Иванов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 155 с. — ISBN 978-5-7882-1682-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63757.html>

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, [1] с.: ил.. 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, [1] с.: ил.. 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, [1] с.: ил., табл.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244424

25. 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. — ISBN 978-5-8114-9565-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200489>

26. Корытцева А. К., Петьков В. И. Химические реакторы. Введение в теорию и практику» (Корытцева, А. К. Химические реакторы. Введение в теорию и практику: учебное пособие / А. К. Корытцева, В. И. Петьков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-3501-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206207>

3.2 Дополнительные источники

1. 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. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10913-9.

— Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493616>.

2. 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). — ISBN 978-5-534-11860-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515111>.

3. 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). — ISBN 978-5-534-12398-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518187>.

4. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Бочкарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00378-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490258> (дата обращения: 04.05.2023).

5. 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. — ISBN 978-5-16-014977-6. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1224796>.

6. 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). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450986>.

7. 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. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111193>.

8. 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>.

9. 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. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111194>.

10. Островский, С. В. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / С. В. Островский. — Пермь: ПНИПУ, 2008. — 300 с. — ISBN 978-5-398-00040-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160948>.

11. 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. — ISBN 978-5-9239-1168-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146024>.

12. 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. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021559>.

13. Левенец, Т. В. Основы химических производств : учебное пособие / Т. В. Левенец, А. В. Горбунова, Т. А. Ткачева. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 121 с. – ISBN 978-5-7410-1292-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98089>.
14. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. Н. Павлов. — 3-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1196-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4034>.
15. 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. – ISBN 978-5-8114-4046-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130151>.
16. 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. - ISBN 978-5-9275-0612-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556021>.
17. 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. - ISBN 978-5-16-016255-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1090526>.
18. 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>
19. Подвинцев, И. Б. Нефтепереработка и нефтехимия. Вводный курс : учебное пособие / И. Б. Подвинцев. – Долгопрудный : Интеллект, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-91559-282-6. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1238961>
20. Пугачев, В. М. Химическая технология : учебное пособие / В. М. Пугачев. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-8353-1682-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61425>.
21. Бубненко, И. А. Углерод-углеродные композиционные материалы на основе волокнистых наполнителей : учебное пособие / И. А. Бубненко. — Москва : МИСИС, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-907227-18-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178070> (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
22. 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.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=227049
23. Галютдинов, И. И. Основы проектирования, технологии и эксплуатации химических производств : учебное пособие / И. И. Галютдинов. – Иркутск : ИРНИТУ, 2021. – 188 с. – ISBN 978-5-8038-1668-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/325343>.
24. 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. - ISBN 978-5-7882-3152-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2065468>.
25. 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. - ISBN 978-5-7882-2921-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904239>.
26. 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. — ISBN 978-5-8114-1738-4. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211871>

27. Захаров М. К. Энергосберегающая ректификация» (Захаров, М. К. Энергосберегающая ректификация : учебное пособие / М. К. Захаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-2823-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212606>

28. 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. — ISBN 978-5-8114-1553-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213266>

29. 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. — ISBN 978-5-00032-678-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/403337>

30. Нестерова, Е. В. Общая химическая технология: основы расчетов модельных процессов и реакторов : учебное пособие / Е. В. Нестерова. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-9239-1435-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393860>

3.3 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

3.4 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
01.07.2024

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 2024

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-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	подготовка доклада, аналитический обзор литературы
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	аналитический обзор литературы, 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
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
	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, 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	введение (включающее

	иностранным(ых) языках в деловом общении.	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, 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, список использованных источников, в том числе источники на иностранном языке (библиографический список литературы), подготовка доклада
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.	аналитический обзор литературы, 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	исследовательская (экспериментальная или технологическая)

	достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	часть
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.13нает 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-8.13нает 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)
	УК-9.2 Владеет основами коммуникации с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью с учетом нозологии.	подготовка доклада
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	введение (включающее актуальность выбранной тематики),

	инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.	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, 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, 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 понимания свойств материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире.	аналитический обзор литературы, 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, 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, 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, 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, исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, экономическая часть, заключение (выводы), защита ВКР
	ОПК-2.3 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических 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, 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, 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, подготовка доклада
	ПК-1.В/НА.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	аналитический обзор литературы, 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	ПК-3.В/НА.13 знает 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

тематике исследования	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.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/НА.3 Умеет проводить поиск информации в электронно-библиотечных системах и других наукометрических системах по тематике исследования.	аналитический обзор литературы, подготовка доклада
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.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, экономическая часть, подготовка доклада, защита ВКР
	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.	исследовательская (экспериментальная или технологическая) часть, подготовка доклада, защита ВКР
	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.	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.1 Знает 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.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	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).

2.4 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.4.1 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 2.5.

2.4.2 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**).

2.5 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы по 100-балльной шкале приведены в таблице 2.5.1. На основании данных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Таблица 2.5.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности и компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none">- 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
<ul style="list-style-type: none">- ВКР носит самостоятельный характер;- актуальность темы обоснована;- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с	Базовый	73-86

<p>ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 (%). 		
<ul style="list-style-type: none"> - 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; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя; - оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%). 	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> - 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	0-50