

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
29.08.2025
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=28E335E762E26A85AF8789E7264B5A97

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химические технологии композиционных и функциональных материалов

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2025

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.04.01 Химическая технология

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.20 №910 (зарегистрирован Минюстом России 24.08.20, регистрационный №59413)

Программа разработана кафедрой химии и химической технологии

Заведующий кафедрой:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев

Ответственный за образовательную программу:

д.х.н., доцент А.Г. Баннов

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 7 от 29.08.2025 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 18.04.01 Химическая технология

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.2020 г. № 910 (зарегистрирован Минюстом России 24.08.2020 г., регистрационный № 59413)

Программу разработал:

д.х.н. А.Г. Баннов _____

Программа обсуждена на заседании кафедры Химии и химической технологии, протокол заседания кафедры № 6 от 30.06.2024 г.

Заведующий кафедрой:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев _____

Ответственный за образовательную программу:

д.х.н. А.Г. Баннов _____

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 18.04.01 Химическая технология (магистерская программа: Химические технологии композиционных и функциональных материалов) включает: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ГЭ) и Выполнение, 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 умеет анализировать данные по проблемам профессиональной деятельности на основе системного подхода, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	+	+
	УК-1.2 знает методы решения проблемных ситуаций в научно-технической и производственной профессиональной практике, структуру системного подход		+
	УК-1.3 владеет навыками прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегию исследований и практических решений; навыками анализа перспективных направлений науки и техники, навыками стратегического планирования в различных областях профессиональной деятельности		+
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта, методы его разработки и управления		+
	УК-2.2 умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; формулировать цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		+
	УК-2.3 владеет методиками разработки и управления проектом, способами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта		+
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 знает методики формирования команд, методы эффективного руководства коллективом, основные теории лидерства и стили руководства		+
	УК-3.2 умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели		+

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 знает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия		+
	УК-4.2 умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия		+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия		+
	УК-5.2 умеет грамотно, доступно излагать профессиональную информацию, анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		+
	УК-5.3 владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия		+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 знает теоретико-методологические основы саморазвития и самореализации, особенности принятия и реализации организационных и управленческих решений		+
	УК-6.2 умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности		+
	УК-6.3 умеет адаптироваться к решению новых практических задач и использовать личный творческий потенциал при решении профессиональных задач		+
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 знает способы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; теоретические и экспериментальные методы исследования химических систем		+
	ОПК-1.2 умеет разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области профессиональной деятельности		+

	ОПК-1.Знает навыки составления планов и программ проведения научно-исследовательских работ и технических разработок в области химических технологий		+
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1знает современные приборы и методики проведения исследований в области химии и химической технологии, способы организации проведения экспериментов и испытаний	+	+
	ОПК-2.2умеет проводить обработку и анализировать результаты экспериментов и испытаний для решения профессиональных и научных задач	+	+
	ОПК-2.3владеет навыками использования современных приборов и методик, организации проведения экспериментов и испытаний, обработки и анализа их результатов при решении задач в профессиональной деятельности		+
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1знает теоретические основы выбора оборудования и технологической оснастки с учетом норм выработки, расходов материалов и электроэнергии		+
	ОПК-3.2умеет рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; подбирать оборудование и технологическую оснастку для конкретного химического производства; контролировать параметры химико-технологического процесса		+
	ОПК-3.3владеет навыками контроля параметров химико-технологических процессов; подбора оборудования и технологической оснастки для конкретного химического производства с учетом норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии		+
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1знает требования, предъявляемые к качеству продукции химической промышленности с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты		+
	ОПК-4.2умеет находить решения и подбирать оптимальные параметры проведения процесса, позволяющие получать продукцию с заданными характеристиками		+
	ОПК-4.3владеет навыками определения оптимальных решений при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты		+

ПК-1.В/НИ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.	ПК-1.В/НИ.1Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.		+
	ПК-1.В/НИ.2Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.		+
ПК-2.В/НИ Способен формулировать задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	ПК-2.В/НИ.1знает основные источники и методы получения научно-технической информации в области химической технологии, теоретической и прикладной химии		+
	ПК-2.В/НИ.2умеет проводить поиск информации в электронно-библиотечных и наукометрических системах по тематике исследования, проводить патентный поиск	+	+
	ПК-2.В/НИ.3умеет анализировать, обрабатывать и систематизировать литературные данные передового отечественного и зарубежного опыта; оформлять полученные результаты в виде научно-технических отчетов, статей и докладов		+
ПК-3.В/НИ Способен использовать теоретические модели технологических процессов, позволяющие прогнозировать и оценивать технологические параметры и различные физико-химические явления, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ и материалов, а также применять пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности	ПК-3.В/НИ.1знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	+	+
	ПК-3.В/НИ.2знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	+	+
	ПК-3.В/НИ.3умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования		+
	ПК-3.В/НИ.4умеет пользоваться современными приборами и средствами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов	+	+

2. Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Государственный экзамен по направлению 18.04.01 Химическая технология (магистерская программа: Химические технологии композиционных и функциональных материалов) проводится очно в форме тестирования или по билетам в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги. В случае введения удаленного режима в форме тестирования или по билетам с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ ([http:// www.nstu.ru/sveden/eos](http://www.nstu.ru/sveden/eos)).

Письменный ответ по вопросам билета на листах бумаги со штампом факультета является обязательным.

Если у комиссии возникают вопросы относительно правильности и полноты письменного ответа выпускника, она имеет право на дополнительное устное собеседование, по результатам которого выставляется соответствующая оценка.

2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 60 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 20 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

В случае проведения государственного экзамена в форме тестирования длительность письменного ответа на задания составляет 2 академических часа (90 минут).

2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

3. Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация (реферат на русском и английском языке),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (экспериментальная) часть,
- заключение (выводы),
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- 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.

4.1 Основные источники

1. Алехина, Е. А. Неорганический синтез : практикум / Е. А. Алехина, И. В. Скворцова. – Омск : Издательство ОмГПУ, 2019. – 118 с. – ISBN 978-5-8268-2197-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105303.html>

2. Ананьев, М. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии : учебно-методическое пособие / М. В. Ананьев ; под редакцией Ю. П. Зайков. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 76 с. – ISBN 978-5-7996-1468-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/65989.html>
3. Поленов, Ю. В. Физико-химические основы нанотехнологий : учебник / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 180 с. – ISBN 978-5-8114-4113-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/207023>
4. Волков, Г. М. Нанотехнология в машиностроении : учебник / Г. М. Волков. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 307 с. – (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-014405-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088075>
5. Введение в нанотехнологию: учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрeв, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-1318-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211034>
6. Введение в нанохимию / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, В. В. Полякова [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 80 с. – ISBN 978-5-507-46639-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/339680>
7. Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник : в 2 книгах. Книга 1. Строение материалов и технология их производства / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский, Т.В. Тарасова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 250 с. - DOI 10.12737/1143245. - ISBN 978-5-16-016429-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896836>
8. Капустин, В. И. Технология производства и контроль качества наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 244 с. – DOI 10.12737/textbook_5c359a09b32044.60767097. - ISBN 978-5-16-013806-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1769674>
9. Двучичанская, Н. Н. Композиционные материалы. Физико-химические свойства : учебное пособие / Н. Н. Двучичанская, Л. Е. Слынько, В. Б. Пясецкий. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008. – 48 с. – ISBN 978-5-7038-3149-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/31427.html>
10. Современные методы получения оксидных нанопорошков и наноструктурированной керамики / М.В. Калинина, Н.Ю. Федоренко, Т.Л. Симоненко, О.А. Шилова; под ред.: Шилова О.А. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 72 с. – ISBN 978-5-507-44813-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/266654>
11. Жилкина, Е. О. Основы технологии производства углеродных материалов : лабораторный практикум / Е. О. Жилкина, Ю. В. Еремина, А. С. Коклюхин. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 54 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105225.html>
12. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 497 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14023-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/467479>
13. 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>
14. Капитонов, А. М. Физико-механические свойства композиционных материалов. Упругие свойства [Электронный ресурс] : монография / А. М. Капитонов, В. Е. Редькин. - Красноярск: Сиб.

федер. ун-т, 2013. - 532 с. - ISBN 978-5-7638-2750-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492077>

15. Раков, Э. Г. Неорганические наноматериалы : учебное пособие / Э. Г. Раков. – 3-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 480 с. — (Нанотехнологии). — ISBN 978-5-00101-741-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094379>

16. Колокольцев, С. Н. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения : учебное пособие / С. Н. Колокольцев. – Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. – 295 с. – ISBN 978-5-91559-113-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/103389.html>

17. Костиков В. И. Технология композиционных материалов : учебное пособие / В. И. Костиков, Ж. В. Еремеева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 484 с. - ISBN 978-5-9729-0520-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833239>

18. Костиков, В. И. Технология композиционных материалов : учебное пособие / В. И. Костиков, Ж. В. Еремеева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 484 с. - ISBN 978-5-9729-0520-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833239>

19. Костиков, В. И. Физико-химические основы технологии композиционных материалов: теоретические основы процессов создания композиционных материалов : учебное пособие / В. И. Костиков. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. – 240 с. – ISBN 978-5-87623-389-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97875.html>

20. Крутогин, Д. Г. Функциональные материалы электроники и их технологии : учебное пособие / Д. Г. Крутогин. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015. – 98 с. – ISBN 978-5-87623-907-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98141.html>

21. Стратегия неорганического синтеза : учебное пособие / составители Т. Г. Черкасова [и др.]. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – 127 с. – ISBN 978-5-00137-356-8. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/352580>

22. Методы неорганического синтеза : учебное пособие / И. К. Гаркушин, О. В. Лаврентьева, А. В. Колядо, Е. И. Фролов. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 501 с. – ISBN 978-5-7964-2112-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/90623.html>

23. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии: учебное пособие: в 3 частях / А. В. Билалов, Ю. Г. Галяметдинов, В. В. Осипова [и др.]. - Казань: КНИТУ, 2022. Часть 2: Практикум – 2022. – 96 с. – ISBN 978-5-7882-3093-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/331070>

24. Морозова, К. Н. Основы электронной микроскопии : учебное пособие для вузов / К. Н. Морозова. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021 ; Новосибирск : ИПЦ НГУ. – 84 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14415-4 (Издательство Юрайт). – ISBN 978-5-4437-1104-1 (ИПЦ НГУ). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/477565>

25. 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>.

26. Поленов, Ю. В. Физико-химические основы нанотехнологий : учебник / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 180 с. – ISBN 978-5-8114-4113-6. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/125699>

27. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. В двух книгах. Книга 1 / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.]. – 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 916 с. – ISBN 978-5-507-46494-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/309377>

28. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. В двух книгах. Книга 2 / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейн. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 876 с. — ISBN 978-5-507-47219-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/352082> (дата обращения: 29.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

29. Корытцева, А. К. Химические реакторы. Введение в теорию и практику: учебное пособие / А.К. Корытцева, В. И. Петьков. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 112 с. - ISBN 978-5-8114-3501-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206207>

30. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1: учебное пособие / Т. Г. Ахметов, Р.Т. Ахметова, Л.Г. Гайсин, Л.Т. Ахметова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 688 с. — ISBN 978-5-8114-2332-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209873>

31. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2 : учебное пособие / Т. Г. Ахметов, Р. Т. Ахметова, Л. Г. Гайсин, Л. Т. Ахметова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 536 с. — ISBN 978-5-8114-2333-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209708>

32. Ерасов, В. С. Зольгель технология: Практикум: учебное пособие / В. С. Ерасов. - Москва: РТУ МИРЭА, 2023. - 62 с. - ISBN 978-5-7339-1712-2. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/331679>

33. Сошина, Т. О. Новые материалы и технологии / Т. О. Сошина, В. Н. Трофимов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 196 с. - ISBN 978-5-507-47882-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/356036>

34. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии: учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00528-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470309>

35. Современные методы исследований функциональных материалов : лабораторный практикум / Н. Н. Абрамов, В. А. Белов, Е. И. Гершман [и др.] ; под редакцией С. Д. Калошкин. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2011. — 160 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56745.html>

36. Современные методы структурного анализа веществ : учебник / М. Ф. Куприянов, А. Г. Рудская, Н. Б. Кофанова [и др.]. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2009. — 288 с. — ISBN 978-5-9275-0653-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47135.html>

37. Современные методы структурного анализа веществ: учебник / Куприянов М.Ф., Рудская А.Г., Кофанова Н.Б. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2009. - 288 с. ISBN 978-5-9275-0653-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/555508>

38. Столяров, Р. А. Наноуглеродные функциональные материалы и покрытия: учебное пособие / Р.А. Столяров, И.В. Буракова, А. Е. Бураков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 96 с. - ISBN 978-5-8265-1968-4. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94354.html>

39. Суворов, Э. В. Дифракционный структурный анализ : учебное пособие для вузов / Э. В. Суворов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09995-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475319>

40. 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, 2021. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06011-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468284>

41. Тамбовский, И. В. Информационные технологии в химии: методические указания к выполнению самостоятельной работы : методические указания / И. В. Тамбовский. — Кострома :

КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. – 17 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160111>

42. Физико-химические основы создания активных материалов : учебник / Ю. В. Кабиров, Н. Б. Кофанова, М. Ф. Куприянов [и др.]. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. – 278 с. – ISBN 978-5-9275-0847-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/47179.html>

43. Филатов, С. К. Общая кристаллохимия: Учебник / Филатов С.К., Кривовичев С.В. - СПб:СПбГУ, 2018. - 276 с.: ISBN 978-5-288-05812-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1001168>

44. Функциональные материалы с эффектом памяти формы : учеб. пособие / М.Ю. Коллеров, Д.Е. Гусев, Г.В. Гуртовая [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 140 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. – (Высшее образование: Магистратура). – www.dx.doi.org/10.12737/18648. - ISBN 978-5-16-011769-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987593>

45. Функциональные материалы с эффектом памяти формы : учебное пособие / М.Ю. Коллеров, Д.Е. Гусев, Г.В. Гуртовая [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2024. — 140 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Магистратура). – DOI 10.12737/18648. - ISBN 978-5-16-011769-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2029907>

4.2 Дополнительные источники

1. Вознесенский, Э. Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии: учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин. – Казань: КНИТУ, 2014. – 184 с. – ISBN 978-5-7882-1545-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/73312>

2. Лысенко, В. А. История и методология химической технологии. Системное проектирование углеродных пористых композитов для топливных элементов водородной энергетики : учебное пособие / В. А. Лысенко. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. – 132 с. – ISBN 978-5-7937-1792-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102519.html>

3. Тренихин, М. В. Электронно-микроскопические и рентгеноспектральные методы анализа состава и структуры вещества в химической технологии: учебное пособие / М. В. Тренихин, А. Е. Земцов. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – 117 с. – ISBN 978-5-8149-3417-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/131244.html>

4. 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>.

5. Кожухова, Н. И. Нанотехнологии в материаловедении. Опыт и перспективы применения : учебное пособие / Н. И. Кожухова, Е. В. Фомина, Е. А. Яковлев. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2022. – 93 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/133722.html>

6. Гаршин А. П. Новые конструкционные материалы на основе карбида кремния : учебное пособие для вузов / А. П. Гаршин, В. М. Шумячер, О. И. Пушкарев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 182 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04993-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472882>

7. 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>

8. 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>

9. 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>.

10. 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. Комиссаров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 216 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454366>

11. 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. Комиссаров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 246 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454498>.

12. Моделирование процессов ресурсосберегающей обработки слитковых, порошковых, наноструктурных и композиционных материалов : монография / М. Х. Шоршоров, А. Е. Гвоздев, А. Н. Сергеев [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 360 с. - ISBN 978-5-9729-0596-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833227>

13. Новоселов, К. Л. Основы геометрической кристаллографии: Учебное пособие / Новоселов К.Л. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 73 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701517>

14. 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>

15. Гаркушин, И. К. Некоторые аспекты современной неорганической химии: в 3 частях. Ч.2. Общие закономерности физико-химических процессов : учебное пособие / И. К. Гаркушин, О. В. Лаврентьева, Н. И. Лисов. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 337 с. – ISBN 978-5-7964-2184-0. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111699.html>

16. Юшкова, О. В. Основы кристаллографии : учебное пособие / О. В. Юшкова, А. С. Надолько, А. И. Безруких. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 324 с. - ISBN 978-5-7638-4181-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1830714>

17. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник / В. А. Волков. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 672 с. - ISBN 978-5-8114-1819-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/212069>

18. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г.С. Дьяконов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 688 с. - ISBN 978-5-507-45950-6. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/292058>

19. Старцев, Ю. К. Авиационные композиционные материалы (физические и химические особенности): учебное пособие / Ю. К. Старцев, Т. В. Петрова, В. Д. Медведева. - Санкт-Петербург: СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2022. Часть 2. - 130 с. - ISBN 978-5-907354-25-8. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292382>

20. Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко; Под ред.: Пряхин Е. И.. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 372 с. - ISBN 978-5-507-46915-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/323648>

4.3 Методическое обеспечение

1. 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

2. 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

3. Антонюк, С. Н. Методические рекомендации по подготовке и защите выпускных квалификационных работ: методические рекомендации / С. Н. Антонюк, Д. В. Никишин. - Москва: РТУ МИРЭА, 2022. - 24 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/240017>

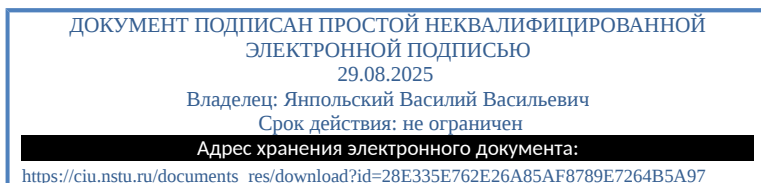
4.4 Интернет-источники

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



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химические технологии композиционных и функциональных материалов

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2025

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Совокупность запланированных результатов обучения по программе 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа: Химические технологии композиционных и функциональных материалов измеряема с помощью средств государственной итоговой аттестации и соотнесена с уровнями сформированности индикаторов достижения компетенций.

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Вопросы
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 умеет анализировать данные по проблемам профессиональной деятельности на основе системного подхода, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	Вопросы № 1-15
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 знает современные приборы и методики проведения исследований в области химии и химической технологии, способы организации проведения экспериментов и испытаний	Вопросы № 1-15
	ОПК-2.2 умеет проводить обработку и анализировать результаты экспериментов и испытаний для решения профессиональных и научных задач	Вопросы № 1-15
ПК-2.В/НИ Способен формулировать задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	ПК-2.В/НИ.2 умеет проводить поиск информации в электронно-библиотечных и наукометрических системах по тематике исследования, проводить патентный поиск	Вопросы № 31-45
ПК-3.В/НИ Способен использовать теоретические модели технологических процессов, позволяющие прогнозировать и оценивать технологические параметры и различные физико-химические явления, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ и материалов, а также применять пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности	ПК-3.В/НИ.1 знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	Вопросы № 31-45
	ПК-3.В/НИ.2 знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	Вопросы № 16-25, 35-45
	ПК-3.В/НИ.4 умеет пользоваться современными приборами и средствами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов	Вопросы № 16-30

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-технологический факультет

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 18.04.01 Химическая технология

1. Различные формы элементов дисперсной фазы. Параметры, используемые для характеристики размеров частиц неправильной формы.
2. Методы получения керамических порошков. Требования к порошкам для получения технической керамики.
3. Способы получения наночастиц. Эпитаксиальные методы. Химическое осаждение из паровой фазы (CVD): его виды, основные закономерности и методика.

Утверждаю: зав. кафедрой ХХТ _____ А.И. Апарнев
(подпись) (дата)

1.3 Методика оценки

В случае, если экзамен проводится очно в устной форме по билетам, обязательно составление кратких ответов на вопросы, которые формируются из перечня, представленных в пункте 1.5.

Билет содержит три теоретических вопроса.

Билет формируется по следующему правилу:

Первый вопрос выбирается из перечня вопросов с 1 по 15, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2.

Второй вопрос выбирается из перечня вопросов с 16-30, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ПК-3.2, ПК-3.4.

Третий вопрос выбирается из перечня вопросов с 31-45, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2.

Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

В случае, если экзамен проводится в форме тестирования, используется электронная информационно-образовательная среда НГТУ ([http:// www.nstu.ru/sveden/eos](http://www.nstu.ru/sveden/eos)) или задания теста распечатываются на листе формата А4.

Тестовые задания охватывают все компетенции и их индикаторы, формируемые по программе.

Тест состоит из 15 вопросов различного вида.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Соответствие уровней компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК. Итоговая оценка по результатам ГЭ выставляется по 100-бальной шкале, по буквенной

шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-технологический факультет

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ ФИО

«_____» _____ 20__ г.

Тест

к государственному экзамену по образовательной программе 18.04.01 Химическая технология

Вопрос № 1. Чем отличаются композитные материалы и других материалов?

Ответ 1: В отличие от металлов, композиты обладают более высоким прочностными и другими физико-механическими характеристиками при меньшей массе. Композитная арматура также имеет повышенную химическую устойчивость к агрессивным средам, погодным факторам и перепадам температур.

Вопрос № 2. Как называется метод изготовления керамических изделий путем прессования порошков при их одновременном нагреве до температуры, соответствующей примерно $0,7 T_{пл}$ вещества?

Ответ 1 спекание

Ответ 2 горячее спекание ✓

Ответ 3 горячее изостатическое прессование

Ответ 4 искровое плазменное спекание

Вопрос № 3. Приведите сведения об углерод-углеродных композиционных материалах

Ответ 3 . Углеродное волокно – материал, состоящий из тонких нитей диаметром от 3 до 15 микрон, образованных преимущественно атомами углерода. Пироуглеродные материалы получают осаждением на упрочнитель (углеродные волокна) пиролитического углерода. Углерод-углеродные композиционные материалы содержат углеродный армирующий элемент в виде дискретных волокон, жгутов и т.д. Углеродная матрица (пироуглерод) объединяет в одно целое армирующие элементы в композите.

Вопрос № 4. Углерод-углеродные композиционные материалы

Ответ 1 содержат углеродный армирующий элемент в виде дискретных волокон, жгутов и т. д. ✓

Ответ 2 имеют высокую плотность

Ответ 3 имеют высокие коэффициенты трения и линейного расширения

Ответ 4 стойки в окислительной среде до температуры 1500 °С

Вопрос № 5. В чем заключаются основные преимущества получения золь электрохимическим способом?

Ответ 5: Данный способ, в отличие от других золь-гель методов, позволяет получать агрегативно устойчивые моодисперсные гидрозоли различной концентрации, в том числе и высококонцентрированные. Скорость проведения реакций гидролиза и поликонденсации легко регулируется путем изменения условий (силы тока, напряжения, температуры) синтеза. В данном способе имеется возможность введение дополнительных компонентов на отдельных стадиях формирования частиц и их структурирования, поскольку процессы гидролиза и поликонденсации при электролизе протекают в течение определенного промежутка времени.

Вопрос № 6. Что такое магнитная жидкость?

Ответ 6: Магнитные жидкости представляют собой коллоидные дисперсии магнитных материалов (ферромагнетиков: магнетита, ферритов) с частицами размером от 5 нанометров до 10 микрометров, стабилизированные в полярной (водной или спиртовой) и неполярной (углеводороды и силиконы) средах с помощью поверхностно-активных веществ или полимеров. Они сохраняют устойчивость в течение двух-пяти лет и обладают при этом хорошей текучестью в сочетании с магнитными свойствами.

Вопрос № 7. Выберите свойства, не относящиеся к керамическим композиционным материалам

Ответ 1 высокая прочность на сжатие

Ответ 2 высокая стойкость к окислению

Ответ 3 низкие точки плавления ✓

Ответ 4 высокая прочность на растяжение

Вопрос № 8. Какую группу методов называют методами «мягкой химии» и в чем особенность этих методов

Ответ 8: «Мягкая химия» (soft chemistry) – устоявшееся название совокупности химических методов получения твердофазных материалов с применением минимальных (до 250-300 оС) температур и (до 10 ГПа) давлений. К методам «мягкой химии» относят методы осаждения (соосаждения) из растворов; золь-гель синтез; гидро(сольво)термальный синтез; парофазный гидролиз; термическое разложение паров металлоорганических соединений. Особенность этой группы методов в том, что контролирование процесса формирования частиц при мягких условиях позволяет в широких пределах управлять размером и кристалличностью синтезируемых продуктов.

Вопрос № 9. Перечислите основные отличительные признаки композиционных материалов

Ответ 9: Композиционные материалы (КМ) — это материалы, обладающие следующей совокупностью признаков: 1. состоят из двух или более компонентов, различающихся по своему химическому составу и разделенных выраженной границей; 2. имеют новые свойства, отличающиеся от свойств, составляющих эти материалы компонентов; 3. неоднородны в микромасштабе и однородны в макромасштабе; 4. свойства определяются каждым из компонентов, которые в связи с этим должны содержаться в материале в достаточно большом количестве (больше некоторого критического значения).

Вопрос № 10. Назначение операции графитации

Ответ 10. Графитированные материалы отличаются от обожженных тем, что приобрели свои специфические свойства в результате дополнительной технологической операции –

термической обработки при температуре 2200...3000 °С. Эта операция называется графитацией, потому что углеродные материалы (нефтекокс) после нее приобретают свойства, присущие естественным графитам, в частности высокие значения тепло- и электропроводности. Основная масса графитированных материалов изготавливается на основе малозольных нефтекокс и связующего – каменноугольного пека. В процессе графитации графитируется и вторичный кокс, образовавшийся из связующего. Этим объясняется высокая однородность графитированных материалов.

Вопрос № 11. При измельчении углеродных материалов ...

Ответ 1 используются шаровые мельницы и дезинтеграторы ✓

Ответ 2 износ оборудования не происходит

Ответ 3 используются щековые дробилки

Ответ 4 не создаются условия для немедленного удаления из аппарата частиц, раздробленных до заданных размеров

Вопрос 12. Области применения растровой микроскопии

Ответ 12: Высокая разрешающая способность РЭМ делает целесообразным его использование для металлографического исследования дисперсных элементов структуры: частиц второй фазы, ямок травления, пор, а также начальных очагов разрушения металла при коррозии, эрозии, износе и других видах внешнего воздействия. На РЭМ успешно изучают порошки, в которых важно оценить морфологию частиц, их дисперсию и другие параметры, требующие получение объемной информации. Большая глубина фокуса РЭМ позволяет отчетливо и одновременно наблюдать частицы порошка, сильно отличающиеся по размерам, например, с радиусом частиц 0,05 мкм и 1 мм. Обилие полутонов на изображениях, получаемых в РЭМ, создает впечатление объемности и часто позволяет правильно представить себе пространственную конфигурацию элементов структуры исследуемого объекта.

Вопрос № 13. Какие объекты дают наилучшую четкость изображения в сканирующей электронной микроскопии?

Ответ 1 металлическая фольга ✓

Ответ 2 углеродный материал ✓

Ответ 3 керамика

Ответ 4 полимер

Вопрос № 14. Метод обратных мицелл – это

Ответ 14: Обратные мицеллы представляют собой микрокапли (мицеллы) воды распределенные в другой жидкости – подходящем органическом растворителе, например, в октане. Для стабилизации эмульсий используется поверхностно активное вещество (ПАВ). Отношение количества воды к количеству ПАВ определяет размер мицелл. В результате броуновского движения мицеллы сталкиваются друг с другом, образуя при этом неустойчивый димер, который снова диссоциирует на исходные мицеллы. При столкновениях между собой мицеллы обмениваются содержимым. Это делает возможным использование мицелл как нанореактора.

Вопрос № 15. Что понимают под темплатным синтезом как способе получения наноструктурированных материалов?

Ответ 15: Под темплатным синтезом понимают процесс, в результате которого отдельные элементы системы, называемые темплатом/шаблоном/матрицей, выполняют структуроорганизующую роль при сборке молекулярных комплексов, частиц или отдельных структур.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
Теоретический материал освоен глубоко и в полном объеме. На все вопросы экзаменационного билета студент ответил правильно и емко, продемонстрировал уверенное владение материалом по всем дополнительным вопросам, заданным членами государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой магистратуры, сформирована на продвинутом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Продвинутый	87-100
Теоретический материал освоен. Студент правильно ответил на все вопросы экзаменационного билета, но испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой магистратуры, сформирована на базовом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Базовый	73-86
Теоретический материал освоен на уровне общего представления. Студент недостаточно полно ответил вопросы экзаменационного билета, допустил ряд существенных неточностей и испытывал серьезные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой магистратуры, сформирована на пороговом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Пороговый	50-72
Студент продемонстрировал незнание значительной части теоретического материала и не ответил на вопросы экзаменационного билета. Совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой магистратуры, не сформирована, что не позволит осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Ниже порогового	0-50

1.5. Примерный перечень теоретических вопросов

1. Классификация дисперсных систем. Основные характеристики дисперсных материалов и методы их исследования.
2. Идентификация фаз в одно- и многокомпонентных дисперсных системах. Определение параметров кристаллической решетки и размера кристаллита анализируемого вещества.
3. Различные формы элементов дисперсной фазы. Параметры, используемые для характеристики размеров частиц неправильной формы.
4. Электронная микроскопия. Основы метода. Аналитические методы, используемые в электронной микроскопии.

5. Просвечивающая электронная микроскопия. Принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. Метод темного и светлого поля. Методика проведения анализа.
6. Микроскопические методы определения дисперсного состава. Оптическая микроскопия. Основы метода.
7. Седиментационный анализ. Седиментация в гравитационном и центробежном поле. Методы и приемы, используемые в седиментационном анализе.
8. Классификация и основные характеристики пористых тел. Особенности адсорбции на пористых телах. Экспериментальные методы измерения адсорбции.
9. Метод БЭТ как стандартный метод определения удельной поверхности твердых тел. Выбор адсорбатов и условий проведения адсорбции. Условия применения уравнения Ленгмюра для определения удельной поверхности.
10. Адсорбция в мезопорах. Капиллярная конденсация, основные термины и определения. Изотермы капиллярной конденсации для модельных пор.
11. Классификация типов петель адсорбционно-десорбционного гистерезиса и форма пор. Расчет распределения объема и удельной поверхности мезопор по размерам с использованием различных методов расчета (модельные и безмодельные). Учет толщины адсорбционного слоя при расчете распределения пор по размерам.
12. Адсорбция в микропорах. Учет адсорбции на внешней поверхности при определении объема микропор.
13. Физико-химические основы метода. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ.
14. Идеальные кристаллы: периодичность, элементарная ячейка. Примитивные и непримитивные элементарные ячейки, узел ячейки.
15. Симметрия элементарной ячейки: сингонии, точечные и пространственные группы симметрии. Ячейки Бравэ.
16. Композиционные материалы и их типы.
17. Термодинамическая стабильность композиционных материалов, метастабильные системы.
18. Металлокерамические композиты, их прочность, химическая устойчивость.
19. Композиты на основе органических систем.
20. Металл-полимерные, стеклопластики, полимер-керамические материалы, углепластики: особенности их физико-химических свойств.
21. Армированные композиционные материалы. Методы синтеза и факторы, влияющие на устойчивость.
22. Фазовые равновесия, фазовые диаграммы. Описание и принципы построения.
23. Фазовые диаграммы металлических систем и их использование для выбора температурного режима обработки сплавов.
24. Металлические системы: методы контроля механических свойств.
25. Методы получения керамических порошков. Требования к порошкам для получения технической керамики.
26. Керамический метод получения порошков. Методы, основанные на процессах с участием газовой фазы.
27. Керамический метод получения порошков. Методы, основанные на процессах с участием жидкой фазы.
28. Композиционные материалы, упрочненные частицами и волокнами. Слоистые композиты. Композиционные материалы, полученные направленной кристаллизацией эвтектик.
29. Керамические композиционные наноматериалы. Нанокompозиты с полимерной матрицей. Композиты, армированные углеродными наноструктурами
30. Конструкционная керамика на основе оксидов алюминия и циркония, различных карбидов.
31. Золь-гель синтез. Области его применения.

32. Стратегии синтеза наноматериалов «сверху-вниз» и «снизу –вверх». Примеры данных подходов.
33. Темплатный синтез. Примеры и способы темплатного синтеза полых сферических наночастиц.
34. Механизм и кинетика темплатного синтеза композиционных материалов.
35. Электрохимический золь-гель способ получения индивидуальных и многокомпонентных оксидных порошков.
36. Гетерогенное зародышеобразование. Особенности роста кристаллических частиц. Механизмы роста пленок.
37. Общие подходы к синтезу наноструктурированных материалов.
38. Методы химической гомогенизации: пиролиз аэрозолей, сублимационная сушка (криохимическая технология), гидротермальный метод, сверхкритическая сушка (получение аэрогелей).
39. Шаблонный синтез (темплат-синтез). Виды темплатов.
40. Морфологическое многообразие нанодисперсных систем. Аморфные и кристаллические материалы. Мезофазы. Классификация нанопористых и нанодисперсных материалов.
41. Методы определения размера наночастиц.
42. Способы получения наночастиц. Эпитаксиальные методы. Химическое осаждение из паровой фазы (CVD): его виды, основные закономерности и методика.
43. Эпитаксия из металлоорганических соединений и летучих неорганических гидридов (MOCVD). Наиболее распространенные системы веществ - источников компонент полупроводниковых материалов и твердых растворов.
44. Углеродные наноматериалы - получение, характеристика, свойства. Самоорганизация нанотрубок.
45. Методы синтеза кластеров. Структура и свойства кластеров.

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 умеет анализировать данные по проблемам профессиональной деятельности на основе системного подхода, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	аналитический обзор литературы
	УК-1.2 знает методы решения проблемных ситуаций в научно-технической и производственной профессиональной практике, структуру системного подход	аналитический обзор литературы
	УК-1.3 владеет навыками прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегию исследований и практических решений; навыками анализа перспективных направлений науки и техники, навыками стратегического планирования в различных областях профессиональной деятельности	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его	УК-2.1 знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта, методы его разработки и управления	аналитический обзор литературы, введение

жизненного цикла		(включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-2.2 умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; формулировать цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-2.3 владеет методиками разработки и управления проектом, способами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики)
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 знает методики формирования команд, методы эффективного руководства коллективом, основные теории лидерства и стили руководства	введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-3.2 умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики)
УК-4Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1знает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики), заключение (выводы), аннотация (реферат на русском и английском языке)
	УК-4.2 умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики), заключение, аннотация (реферат на русском и английском языке)
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе	УК-5.1 знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной

межкультурного взаимодействия	УК-5.2 умеет грамотно, доступно излагать профессиональную информацию, анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	тематики) аннотация (реферат на русском и английском языке), исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы), список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	УК-5.3 владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики)
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 знает теоретико-методологические основы саморазвития и самореализации, особенности принятия и реализации организационных и управленческих решений	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики), заключение (выводы)
	УК-6.2 умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики), заключение (выводы), аннотация (реферат на русском и английском языке)
	УК-6.3 умеет адаптироваться к решению новых практических задач и использовать личный творческий потенциал при решении профессиональных задач	аналитический обзор литературы, введение (включающее актуальность выбранной тематики), заключение (выводы), аннотация (реферат на русском и английском языке)
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую	ОПК-1.1 знает способы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; теоретические и экспериментальные методы исследования химических систем	аннотация (реферат на русском и английском языке), исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы),

<p>работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок</p>		<p>СПИСОК использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР</p>
	<p>ОПК-1.2 умеет разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области профессиональной деятельности</p>	<p>аннотация (реферат на русском и английском языке), исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы), список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР</p>
	<p>ОПК-1.3 владеет навыками составления планов и программ проведения научно-исследовательских работ и технических разработок в области химических технологий</p>	<p>аннотация (реферат на русском и английском языке), содержание исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы), список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР</p>
<p>ОПК-2.1 способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</p>	<p>ОПК-2.1 знает современные приборы и методики проведения исследований в области химии и химической технологии, способы организации проведения экспериментов и испытаний</p>	<p>аннотация (реферат на русском и английском языке), исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
	<p>ОПК-2.2 умеет проводить обработку и анализировать результаты экспериментов и испытаний для решения профессиональных и научных задач</p>	<p>аннотация (реферат на русском и английском языке), исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
	<p>ОПК-2.3 владеет навыками использования современных приборов и методик, организации проведения экспериментов и испытаний, обработки и анализа их результатов при решении задач в профессиональной деятельности</p>	<p>аннотация (реферат на русском и английском языке), исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
<p>ОПК-3.1 способен разрабатывать нормы</p>	<p>ОПК-3.1 знает теоретические основы выбора оборудования и технологической оснастки с учетом</p>	<p>исследовательская (экспериментальная)</p>

<p>выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	<p>норм выработки, расходов материалов и электроэнергии</p>	<p>) часть, заключение (выводы)</p>
	<p>ОПК-3.2 умеет рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; подбирать оборудование и технологическую оснастку для конкретного химического производства; контролировать параметры химико-технологического процесса</p>	<p>исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
	<p>ОПК-3.3 владеет навыками контроля параметров химико-технологических процессов; подбора оборудования и технологической оснастки для конкретного химического производства с учетом норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии</p>	<p>введение (включающее актуальность выбранной тематики), исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
<p>ОПК-4Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p>	<p>ОПК-4.1 знает требования, предъявляемые к качеству продукции химической промышленности с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p>	<p>аналитический обзор литературы, исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
	<p>ОПК-4.2 умеет находить решения и подбирать оптимальные параметры проведения процесса, позволяющие получать продукцию с заданными характеристиками</p>	<p>аналитический обзор литературы, исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
	<p>ОПК-4.3 владеет навыками определения оптимальных решений при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p>	<p>аналитический обзор литературы, исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
<p>ПК-1.В/НИ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей</p>	<p>ПК-1.В/НИ.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.</p>	<p>аналитический обзор литературы, заключение (выводы)</p>
	<p>ПК-1.В/НИ.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.</p>	<p>аналитический обзор литературы, исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
<p>ПК-2.В/НИ Способен формулировать задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме</p>	<p>ПК-2.В/НИ.1 знает основные источники и методы получения научно-технической информации в области химической технологии, теоретической и прикладной химии</p>	<p>аналитический обзор литературы, исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы)</p>
	<p>ПК-2.В/НИ.2 умеет проводить поиск информации в электронно-библиотечных и наукометрических системах по тематике исследования, проводить</p>	<p>аналитический обзор литературы, аннотация, введение (включающее</p>

исследования	патентный поиск	актуальность выбранной тематики), список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-2.В/НИ.3 умеет анализировать, обрабатывать и систематизировать литературные данные передового отечественного и зарубежного опыта; оформлять полученные результаты в виде научно-технических отчетов, статей и докладов	аналитический обзор литературы, аннотация, введение (включающее актуальность выбранной тематики), список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
ПК-3.В/НИ Способен использовать теоретические модели технологических процессов, позволяющие прогнозировать и оценивать технологические параметры и различные физико-химические явления, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ и материалов, а также применять пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности	ПК-3.В/НИ.1 знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	аналитический обзор литературы, аннотация, введение, исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/НИ.2 знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	аналитический обзор литературы, аннотация, исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/НИ.3 умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования	аналитический обзор литературы, аннотация, исследовательская (экспериментальная) часть, заключение (выводы), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/НИ.4 умеет пользоваться современными приборами и средствами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов	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 (реферат на русском и английском языке),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (экспериментальная) часть,
- заключение (выводы),
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- 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 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 и рецензию рецензента; - 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 ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе полностью отражает 	Базовый	73-86

<p>полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 и рецензию рецензента; - 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 и рецензию рецензента; - 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 и рецензию рецензента; - минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента. 	Ниже порогового	0-50