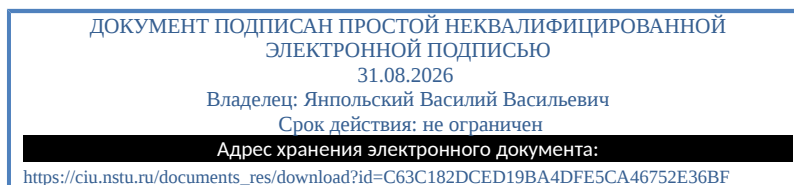


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2025

Новосибирск 2026

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 24.04.18 №306 (зарегистрирован Минюстом России 15.05.18, регистрационный №51112)

Программа разработана кафедрой материаловедения в машиностроении

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент А.А. Никулина

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор И.А. Батаев

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

декан МТФ:

к.т.н., доцент А.Г. Тюрин

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (магистерская программа: Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов) включает: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ГЭ) и 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 Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей	+	+
	УК-1.2 Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с полученным заданием	+	+
	УК-1.3 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	+	+
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			
	УК-2.1 Способен разрабатывать современные методы и оборудование для оценки структуры и свойств материалов	+	+
	УК-2.2 Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла	+	+
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели			
	УК-3.1 Организует коллектив и участвует в командной работе при выполнении научно-исследовательских задач	+	+
	УК-3.2 Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и (или) командной деятельности	+	+
УК-4 Способен применять современные коммуникативные			

технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			
	УК-4.1 Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	+	+
	УК-4.2 Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы	+	+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия			
	УК-5.1 Анализирует и делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности	+	+
	УК-5.2 Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности	+	+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки			
	УК-6.1 Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	+	+
	УК-6.2 Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности	+	+
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов			
	ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований	+	
	ОПК-1.2 Использует современные методы моделирования для прогнозирования структуры и свойств материалов и (или) анализа технологических процессов производства и обработки материалов	+	
ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию,			

оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии			
	ОПК-2.1 Разрабатывает методики оценки механических свойств материалов	+	+
	ОПК-2.2 Осуществляет сбор данных для составления научно-технического обзора, отчета	+	
ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества			
	ОПК-3.1 Применяет знания в области менеджмента качества при разработке инновационных материалов и (или) методов исследования	+	+
	ОПК-3.2 Эффективно организывает и управляет работой первичного трудового коллектива	+	+
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности			
	ОПК-4.1 Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	+	+
	ОПК-4.2 Использует информационное пространство для поиска и анализа данных, включая научные статьи, современные базы данных и техническую документацию при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов	+	+
ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях			
	ОПК-5.1 Разрабатывает инновационные материалы, технологические процессы их получения и (или) обработки для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других	+	+

	факторов		
	ОПК-5.2 Проводит научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов	+	+
ПК-7 Способен выбирать и применять современные методы исследования и прогнозирования структуры и свойств материалов при решении профессиональных задач (в том числе для исследования структуры и свойств наноматериалов), анализировать результаты исследований, оформлять полученные результаты в виде отчётов и научных статей			
	ПК-7.1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.	+	+
	ПК-7.2 Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи	+	+
	ПК-7.3 Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов	+	+
	ПК-7.4 Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов	+	+
ПК-8 Способен рационально выбирать материалы и методы их получения в зависимости от условий эксплуатации изделия, назначать режимы термической и механической обработки, обеспечивающие требуемый уровень свойств.			
	ПК-8.1 Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов	+	+
	ПК-8.2 Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия	+	+
ПК-9.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.			

	ПК-9.В/НА.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	+	+
	ПК-9.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	+	+

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Государственный экзамен по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (магистерская программа: Синхротронные, нейтронные и электронные методы исследования материалов) проводится очно по билетам в устной форме.

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 Длительность письменного государственного экзамена составляет 1,3 академических часа (60 минут).

В случае дополнительного устного собеседования выпускнику задаются вопросы в рамках тематики билета, предоставляется возможность подготовки ответа на них (не более 20 минут). Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

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,
- введение,
- литературный обзор
- материалы и методики исследования
- исследовательская часть
- раздел охраны труда и окружающей среды
- экономическая часть
- заключение
- список литературы
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

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

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

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

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

4 Источники

4.1 Основные источники

1. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1: уч. для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — Текст доступа: <https://urait.ru/bcode/470775>
2. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2: уч. для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 410 с. — (Высшее образование). — Текст доступа: <https://urait.ru/bcode/487629>
3. Материаловедение и технологии конструкционных материалов: уч. / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин [и др.]. – К.: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 336 с. - Текст доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1830722>.
4. Илюшин, А. С. Дифракционный структурный анализ в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. С. Илюшин, А. П. Орешко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04316-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563117>
5. Илюшин, А. С. Дифракционный структурный анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. С. Илюшин, А. П. Орешко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04324-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563405>

4.2 Дополнительные источники

1. Кристаллография. Симметрия кристаллических многогранников и кристаллических структур : учебное пособие / И. А. Батаев, А. А. Батаев, Е. Д. Головин, Е. А. Колубаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2024. – 160, [1] с. : ил. – Текст : непосредственный.
2. Малютина Ю. Н. Термодинамика материалов (ЭУМК) : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Н. Малютина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2023]. - . URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=224877
3. Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов : учебное пособие для вузов / Э. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2021. — 180 с. — (Высшее образование). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468284>
4. Зевайль, А. Трёхмерная электронная микроскопия в реальном времени : учебное пособие / А. Зевайль, Дж. Томас ; перевод А. В. Сухов. — Долгопрудный: «Интеллект», 2013. — 375 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/103760.html>
5. Винтайкин, Б. Е. Физика твердого тела: учебное пособие / Б. Е. Винтайкин ; под редакцией Л. К. Мартинсона, А. Н. Морозова. — 2-е изд. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008. — 358 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/104597.html>

6. Федотов, А. К. Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах: учебное пособие / А. К. Федотов. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 446 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/21754.html>

4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение выпускных квалификационных работ по направлениям подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов и 28.03.02 Наноинженерия : электронный учебно-методический комплекс / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Н. Ю. Черкасова, А. А. Никулина, И. А. Батаев, Е. Е. Корниенко] - Новосибирск, 2021. - Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245159
2. Выполнение выпускных квалификационных работ: методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ бакалавров по направлениям "Материаловедение и технологии материалов", "Наноинженерия", "Технология художественной обработки материалов", магистров по направлению "Материаловедение и технологии новых материалов", аспирантов по специальности "Технологии материалов" / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Н. В. Плотникова, В. А. Батаев] - Новосибирск, 2021. - Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237022
3. 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
4. Корниенко Е. Е. Фазовые превращения. Двойные диаграммы состояния : массовый открытый онлайн курс / Е. Е. Корниенко; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2023. - . URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=226919. URL: <https://youtu.be/j9Hnh7hCVI4>
5. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. - 61, [1] с.: табл.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

4.4 Интернет-источники

1. Нанометр. Нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.ru/>
2. Total Materia <https://www.totalmateria.com/page.aspx?ID=Home&LN=RU>
3. Springer Materials <https://materials.springer.com/>
4. Matmatch <https://matmatch.com/>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=C63C182DCED19BA4DFE5CA46752E36BF

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2025

Новосибирск 2026

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Совокупность запланированных результатов обучения по программе 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов 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, задания
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1 Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей	1. Основы кванто-химического моделирования
	УК-1.2 Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с полученным заданием	2. Новые представления о реальности окружающего мира
	УК-1.3 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	3. Синергетика и фрактальность в эволюции структур
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1 Способен разрабатывать современные методы и оборудование для оценки структуры и свойств материалов	4. Технические измерения и приборы
	УК-2.2 Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла	5. Макро-, мезо- и микроблочность всех материалов и природных объектов
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1 Организует коллектив и участвует в командной работе при выполнении научно-исследовательских задач	6. Современные представления о методологических аспектах системы менеджмента качества
	УК-3.2 Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и (или) командной деятельности	7. Проблемы современного материаловедения
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1 Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	8. Процесс эксперимента: возможные проблемы, причины их возникновения, способы разрешения
	УК-4.2 Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы	9. Методы, используемые в проведении эксперимента

1.2 Пример билета/теста

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-технологический факультет

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

1. Макро-, мезо- и микроблочность всех материалов и природных объектов
2. Свойства синхротронного излучения

Утверждаю: зав. кафедрой ММ _____ А.А. Никулина
(подпись) (дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5.

Билет содержит два теоретических вопроса.

Билет формируется по следующему правилу:

Первый вопрос выбирается из перечня вопросов с 1 по 13, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов УК.1-6.

Второй вопрос выбирается из перечня вопросов с 14-32, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ОПК.1-5, ПК.1, 2, 5.

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.

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**).

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности	Диапазон баллов
-----------------	--------------------------	-----------------

	компетенций	
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	0-49

1.5. Примерный перечень теоретических вопросов и заданий

1. Основы кванто-химического моделирования
2. Новые представления о реальности окружающего мира
3. Синергетика и фрактальность в эволюции структур
4. Технические измерения и приборы
5. Макро-, мезо- и микроблочность всех материалов и природных объектов
6. Современные представления о методологических аспектах системы менеджмента качества
7. Проблемы современного материаловедения
8. Процесс эксперимента: возможные проблемы, причины их возникновения, способы разрешения
9. Методы, используемые в проведении эксперимента
10. Структура научного знания
11. Наука в культуре современной цивилизации
12. Особенности современного этапа развития науки.
13. Перспективы научно-технического прогресса
14. Форма кристаллов. Законы симметрии
15. Моделирование кристаллических структур
16. Статические и динамические испытания
17. Механические свойства металлических материалов

18. Методы и средства измерений, испытаний и контроля
19. Системы менеджмента качества
20. Решение дифференциальных уравнений с использованием языка Python
21. Основы метода молекулярной динамики
22. Современные полимерные материалы
23. Современные керамические материалы
24. Синхротронные, нейтронные и электронные методы исследования материалов
25. Проведение статистической обработки результатов эксперимента
26. Диаграммы состояния двойных систем.
27. Диаграммы состояния тройных систем
28. Общая характеристика аналитических методов контроля технологических параметров
29. Конструкционные стали специального назначения
30. Перспективные композиционные материалы
31. Свойства синхротронного излучения
32. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом

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-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей	Литературный обзор, Материалы и методики исследования
	УК-1.2Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с полученным заданием	Литературный обзор, Заключение
	УК-1.3Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	Подготовка доклада, Защита ВКР
УК-2Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1Способен разрабатывать современные методы и оборудование для оценки структуры и свойств материалов	Исследовательская часть
	УК-2.2Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла	Исследовательская часть
УК-3Способен организовывать и руководить работой команды,		

вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1Организует коллектив и участвует в командной работе при выполнении научно-исследовательских задач	Материалы и методики исследования
	УК-3.2Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и (или) командной деятельности	Подготовка доклада, Защита ВКР
УК-4Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	Подготовка доклада, Защита ВКР
	УК-4.2Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы	Подготовка доклада, Защита ВКР
УК-5Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.1Анализирует и делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности	Исследовательская часть
	УК-5.2Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности	Литературный обзор, Приложения
УК-6Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		

	УК-6.1Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Подготовка доклада, Защита ВКР
	УК-6.2Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности	Материалы и методики исследования, Подготовка доклада
ОПК-2Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
	ОПК-2.1Разрабатывает методики оценки механических свойств материалов	Материалы и методики исследования
ОПК-3Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества		
	ОПК-3.1Применяет знания в области менеджмента качества при разработке инновационных материалов и (или) методов исследования	Материалы и методики исследования
	ОПК-3.2Эффективно организует и управляет работой первичного трудового коллектива	Литературный обзор, Материалы и методики исследования
ОПК-4Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности		
	ОПК-4.1Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	Аннотация, Введение, Исследовательская часть, Заключение
	ОПК-4.2Использует информационное пространство для поиска и анализа данных, включая научные статьи, современные базы данных и техническую документацию при	Литературный обзор, Материалы и методики исследования,

	решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов	Исследовательская часть, Приложения
ОПК-5Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях		
	ОПК-5.1Разрабатывает инновационные материалы, технологические процессы их получения и (или) обработки для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов	Раздел охраны труда и окружающей среды, Экономическая часть
	ОПК-5.2Проводит научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов	Исследовательская часть, Заключение, Защита ВКР
ПК-7Способен выбирать и применять современные методы исследования и прогнозирования структуры и свойств материалов при решении профессиональных задач (в том числе для исследования структуры и свойств наноматериалов), анализировать результаты исследований, оформлять полученные результаты в виде отчётов и научных статей		
	ПК-7.1Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.	Материалы и методики исследования, Исследовательская часть
	ПК-7.2Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи	Материалы и методики исследования, Исследовательская часть

	ПК-7.3 Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов	Материалы и методики исследования, Исследовательская часть
	ПК-7.4 Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов	Материалы и методики исследования, Исследовательская часть
ПК-8 Способен рационально выбирать материалы и методы их получения в зависимости от условий эксплуатации изделия, назначать режимы термической и механической обработки, обеспечивающие требуемый уровень свойств.		
	ПК-8.13 знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов	Материалы и методы исследования, Раздел охраны труда и окружающей среды, Экономическая часть
	ПК-8.2 Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия	Материалы и методы исследования
ПК-9.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.		
	ПК-9.В/НА.13 знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Задание на выпускную квалификационную работу, Аннотация, Список литературы, Подготовка доклада, Защита ВКР

	ПК-9.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Материалы и методы исследования, Заключение
--	--	---

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу
- аннотация,
- введение,
- литературный обзор
- материалы и методики исследования
- исследовательская часть
- раздел охраны труда и окружающей среды
- экономическая часть
- заключение
- список литературы
- приложения (при необходимости).

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

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

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

2.4 Критерии оценки ВКР

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

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и	Продвинутый	87-100

- рецензию рецензента; - оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.		
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотносенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента; - оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).	Базовый	73-86
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотносенных 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
- ВКР носит не самостоятельный характер; - актуальность темы не обоснована; - результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотносенных 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	0-49