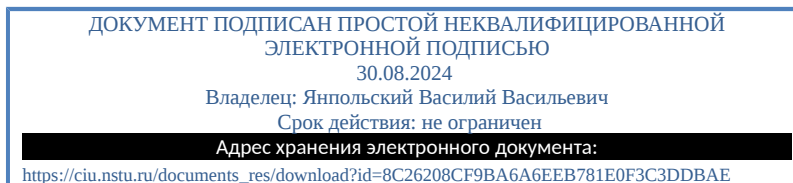


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Материаловедение, технология получения и обработки материалов со специальными свойствами

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2023

Новосибирск 2024

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 № 7 от 30.08.2024 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: Материаловедение, технология получения и обработки материалов со специальными свойствами) 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 требованиями выполнения учебного задания		+
	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 В рамках проектной деятельности моделирует технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности		+
	УК-2.2 Внедряет новый проект в производство и управляет им на всех этапах его жизненного цикла		+
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели			
	УК-3.1 Управляет производственной деятельностью работников.		+
	УК-3.2 Подготавливает и представляет презентации планов и результатов		+

	собственной и 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 реализовывает 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 Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.	+	+
	ОПК-1.2 Моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и		+

	промышленной безопасности.		
ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии			
	ОПК-2.1 Проектирует технологические процессы создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств	+	+
	ОПК-2.2 Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта		+
ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества			
	ОПК-3.1 Моделирует инновационные материалы и управлять качеством готового продукта		+
	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 Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов 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-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.			
	ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.		+
	ПК-1.2 Применяет методы и средства испытаний и диагностики, контроля качества наноматериалов, деталей и изделий, умеет применять все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик		+
ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения			
	ПК-2.1 Осуществляет рациональный выбор материалов, оптимизирует их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.	+	+
	ПК-2.2 Классифицирует методы неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации		+
ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по			

составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности			
	ПК-3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	+	+
	ПК-3.2 Знает технологические процессы создания конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов, связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами.		+
ПК-4 Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики.			
	ПК-4.1 Эксплуатирует оборудование, позволяющее исследовать элементный состав, зеренную и дефектную субструктуру материалов		+
	ПК-4.2 Организует и анализирует структуру материалов		+
ПК-5 Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.			
	ПК-5.1 Оформляет полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовит (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау		+
	ПК-5.2 Организует научное исследование и анализирует результаты с использованием современных методов обработки данных		+
	ПК-5.3 Выбирает метод научного исследования, исходя из конкретных задач профессиональной деятельности		+

ПК-6.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей			
	ПК-6.В/НА.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.		+
	ПК-6.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: Материаловедение, технология получения и обработки материалов со специальными свойствами) проводится очно по билетам в устной форме.

Письменный ответом 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.

4.1 Основные источники

1. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1: уч. для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). — Текст доступа: <https://urait.ru/bcode/471897>

2. Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2.: уч. для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 291 с. — (Высшее образование). — Текст доступа: <https://urait.ru/bcode/471898>

3. 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>

4. 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>

5. Металловедение. Том 2. Термическая обработка. Сплавы: учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной [и др.] ; под редакцией В. С. Золоторевского. — М.: МИСиС, 2014. — 526 с. — Текст доступа: <https://www.iprbookshop.ru/56564.html>

6. 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>.

7. Никулина А.А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс]. - Новосибирск, 2015. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=46431>

4.2 Дополнительные источники

1. Батаев И. А. Кристаллография. Методы проецирования кристаллов : учебное пособие / И. А. Батаев, А. А. Батаев, Д. В. Лазуренко. — 2-е изд. испр. — Н.: Новосиб. гос. техн. ун-т, 2018. — 70, [1] с. ил. - Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239638

2. Малютина Ю. Н. Термодинамика фазовых превращений и диффузия в металлах и сплавах : учебное пособие / Ю. Н. Малютина, И. А. Батаев, О. Г. Ленивцева, Д. В. Лазуренко — Н.: Новосиб. гос. техн. ун-т, 2017. — 107, [1] с. ил. - Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236529

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

4.4 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
30.08.2024

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=8C26208CF9BA6A6EEB781E0F3C3DDBAE

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Материаловедение, технология получения и обработки
материалов со специальными свойствами

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2023

Новосибирск 2024

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Вопросы
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов		
	ОПК-1.1 Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.	1. Природное противоречие между прочностью и трещиностойкостью материалов 2. Новые представления о реальности окружающего мира 3. Синергетика и фрактальность в эволюции структур 4. Единая теория блочности реальной структуры на различных иерархических и масштабных уровнях 5. Макро-, мезо- и микроблочность всех материалов и природных объектов 6. Точечные дефекты 7. Субповерхности раздела зерен и фаз 8. Ансамбли дислокаций и дисклинаций
ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
	ОПК-2.1 Проектирует технологические процессы создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств	16. Новые высокопрочные керамические материалы 17. Новые высокопрочные композиционные материалы 18. Структурные изменения при пластической деформации 19. Принципы конструирования при создании новых материалов
ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения		
	ПК-2.1 Осуществляет рациональный выбор материалов, оптимизирует их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности	9. Физические модели и реальная структура внутри зерен 10. Физические модели деформации и разрушения материалов 11. Уравнение «предел текучести - трещиностойкость - структура» 12. Теоретическая и реальная прочность материалов 13. Применение покрытий в

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-технологический факультет

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии
материалов

1. Единая теория блочности реальной структуры на различных иерархических и масштабных уровнях
2. Упрочнение цементацией деталей машин

Утверждаю: зав. кафедрой ММ _____ В.А. Батаев
(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 15, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ОПК-1.1., ПК-2.1

Второй вопрос выбирается из перечня вопросов с 16-30, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ОПК-2.1, ПК-3.1.

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-балльной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК. Итоговая оценка по результатам ГЭ 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**).

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. Природное противоречие между прочностью и трещиностойкостью материалов
2. Новые представления о реальности окружающего мира
3. Синергетика и фрактальность в эволюции структур
4. Единая теория блочности реальной структуры на различных иерархических и масштабных уровнях
5. Макро-, мезо- и микроблочность всех материалов и природных объектов
6. Точечные дефекты
7. Субповерхности раздела зерен и фаз
8. Ансамбли дислокаций и дисклинаций
9. Физические модели и реальная структура внутри зерен
10. Физические модели деформации и разрушения материалов
11. Уравнение «предел текучести - трещиностойкость - структура»

12. Теоретическая и реальная прочность материалов
13. Применение покрытий в машиностроении
14. Методы исследования материалов: световая микроскопия, просвечивающая микроскопия, рентгеноструктурный анализ, спектральный анализ
15. Аморфные материалы
16. Новые высокопрочные керамические материалы
17. Новые высокопрочные композиционные материалы
18. Структурные изменения при пластической деформации
19. Принципы конструирования при создании новых материалов.
20. Упрочнение легированием
21. Упрочнение холодной пластической деформацией
22. Упрочнение при закалке
23. Упрочнение суперсплавов
24. Лазерная закалка
25. Ионная имплантация
26. Упрочнение электронно-лучевым методом
27. Индукционное упрочнение
28. Упрочнение созданием нанокристаллической структуры
29. Упрочнение цементацией деталей машин
30. Упрочнение азотированием деталей машин

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-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 требованиями выполнения учебного задания	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-2.1В рамках проектной деятельности моделирует технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	Исследовательская часть
	УК-2.2Внедряет новый проект в производство и управляет им на всех этапах его жизненного цикла	Исследовательская часть
УК-3Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1Управляет производственной деятельностью работников.	Материалы и методики исследования
	УК-3.2Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и 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 реализовывает приоритеты собственной деятельности	Материалы и методики исследования, Подготовка доклада
ОПК-1Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов		
	ОПК-1.1Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.	Материалы и методики исследования
	ОПК-1.2Моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	Исследовательская часть
ОПК-2Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
	ОПК-2.1Проектирует технологические процессы создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств	Материалы и методики исследования
	ОПК-2.2Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта	Литературный обзор, Материалы и методики исследования
ОПК-3Способен участвовать в управлении профессиональной		

деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества		
	ОПК-3.1 Моделирует инновационные материалы и управлять качеством готового продукта	Материалы и методики исследования
	ОПК-3.2 Эффективно организывает и управляет работой первичного трудового коллектива	Материалы и методики исследования
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	Аннотация, Введение, Исследовательская часть, Заключение
	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	Литературный обзор, Материалы и методики исследования, Исследовательская часть, Приложения
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 Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.	Раздел охраны труда и окружающей среды, Экономическая часть
	ОПК-5.2 Проводит научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов	Исследовательская часть, Заключение, Защита ВКР
ПК-1 Способен обоснованно		

(осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.		
	ПК-1.1Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.	Материалы и методики исследования, Исследовательская часть
	ПК-1.2Применяет методы и средства испытаний и диагностики, контроля качества наноматериалов, деталей и изделий, умеет применять все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик	Материалы и методики исследования, Исследовательская часть
ПК-2Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения		
	ПК-2.1Осуществляет рациональный выбор материалов, оптимизирует их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.	Материалы и методы исследования, Раздел охраны труда и окружающей среды, Экономическая часть
	ПК-2.2Классифицирует методы неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации	Материалы и методы исследования
ПК-3Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по		

составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности		
	ПК-3.1Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Исследовательская часть, Заключение
	ПК-3.2Знает технологические процессы создания конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов, связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами.	Литературный обзор, Материалы и методики исследования, Исследовательская часть, Приложения
ПК-4Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики.		
	ПК-4.1Эксплуатирует оборудование, позволяющее исследовать элементный состав, зеренную и дефектную субструктуру материалов	Материалы и методики исследования
	ПК-4.2Организует и анализирует структуру материалов	Материалы и методы исследования
ПК-5Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.		

	ПК-5.1 Оформляет полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовит (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	Задание на выпускную квалификационную работу, Аннотация, Список литературы, Подготовка доклада, Защита ВКР
	ПК-5.2 Организует научное исследование и анализирует результаты с использованием современных методов обработки данных	Материалы и методы исследования, Заключение
	ПК-5.3 Выбирает метод научного исследования, исходя из конкретных задач профессиональной деятельности	Материалы и методы исследования
ПК-6.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-6.В/НА.13 знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Экономическая часть
	ПК-6.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Экономическая часть

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).

2.4 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 приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций 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 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
<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 	Пороговый	50-72

<p>рецензию рецензента;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%). 		
<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