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

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
“ 26 ” _____ 2018 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Синхротронные, нейтронные и электронные методы исследования материалов

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2019

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2018

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 28.08.15 №907 (зарегистрирован Минюстом России 29.09.15, регистрационный №39035)

Программу разработал:

д.т.н., профессор В.А. Батаев _____

Программа обсуждена на заседании
кафедры Материаловедения в машиностроении, протокол заседания кафедры № 6/1 от 20.06.2018 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор В.Г. Буров _____

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор В.А. Батаев _____

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 4 от 21.06.2018 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский_____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (магистерская программа: Синхротронные, нейтронные и электронные методы исследования материалов) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		+
ОК.2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		+
ОК.3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		+
ОК.4	способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы		+
ОК.5	способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности		+
ОК.6	готовность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий		+
ОК.7	готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи		+
ОПК.1	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности		+
ОПК.2	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОПК.3	способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности		+
ОПК.4	способность применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии	+	
ОПК.5	готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач		+
ОПК.6	способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование		+

	инновационных решений в профессиональной деятельности		
ОПК.7	готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности		+
ОПК.8	готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний	+	+
ОПК.9	способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности		+
ПК.1	готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов		+
ПК.2	способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов		+
ПК.3	способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	+	+
ПК.4	способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	+	+
ПК.5	способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности		+
ПК.6	готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау		+

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (магистерская программа: Синхротронные, нейтронные и электронные методы исследования материалов) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

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

2.2.3 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..

2.2.4 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:

- аннотацию;
- введение;
- литературный обзор научной проблемы;
- раздел материалов и методик исследования их структуры и свойств;
- исследовательский раздел;
- раздел охраны труда и окружающей среды;
- экономический раздел;
- заключение
- список использованных источников;
- приложения.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, описываются возможные пути решения научной проблемы. Необходимо отметить, в каких периодических изданиях наиболее полно и часто освещается затронутая тема.

Литературный обзор является информационным документом, содержащим изученные и проанализированные сведения о наиболее важных отечественных и зарубежных достижениях по теме диссертации. Обзор должен включать введение, основную часть, выводы, цель и задачи исследования. Цель и задачи исследования формулируются на основании выводов по литературному обзору.

В основной части обзора должны быть изложены результаты анализа достижений в области в области изучения материалов по конкретным методикам. Необходимо рассмотреть и другие способы определения свойств объемно и поверхностно упрочненных материалов, главное внимание должно быть обращено на критический анализ литературных данных по влиянию технологии упрочнения на характеристики, получаемые по определенной методике испытаний.

В выводах должны быть кратко изложены основные проблемы, возникающие при изучении вопроса, отмечены нерешенные задачи, возможные пути их решения.

На основании выводов по литературному обзору формулируются цель научного исследования и практические задачи, решение которых приводит к достижению поставленной цели.

Объем литературного обзора составляет 25-30 страниц. Литературный обзор составляется студентом в течение первого года магистратуры.

Вторая часть ВКР (методическая) включает в себя описание всех использованных в работе материалов, методов оценки свойств и изучения структуры материалов. Для каждого метода должно быть четко показано, в чем конкретно заключаются гарантии надежности получаемых результатов. Объем методической части составляет 10-20 страниц.

Третья глава должна содержать описание исследования по теме работы, подкрепленное графиками, фотографиями структур. В начале главы необходимо провести математическое моделирование по теме работы. Обсуждение научных результатов начинается с краткой формулировки цели и программы основных экспериментов. После этого приводится систематическое описание первичных результатов. В такой же последовательности описываются и фотографии (структуры). После представления типа структуры, характеристики общего вида отмечают форму и размеры основных структурных элементов, особенности их взаимного расположения, количество (по крайней мере, ориентировочно). Сначала описывается то общее, что есть в серии представленных структур, затем - их различия.

Все внутренние противоречия первичных результатов должны быть проанализированы. Для объяснения результатов необходимо привлекать данные, как структурного анализа исследуемого материала, так и результаты использования других методов исследования. После приведения доказательств надежности полученных результатов производится сопоставление экспериментальных данных известным из литературы.

В конце главы должно быть четко сказано:

- какие полученные зависимости соответствуют известным данным;
- какие факты противоречат известным в литературе;
- какие из полученных достоверных данных являются новыми, ранее не известными. Исследовательская часть диссертации завершается выводами. Каждый из выводов должен говорить о достижении поставленных целей, а последний - о главном результате. Если результат работы отрицательный, то это должно быть указано в выводах. При этом нужно наметить пути и цели дальнейшей работы либо мотивировать нецелесообразность ее продолжения. Рекомендуемое число выводов - от трех до пяти. В выводах должны быть лаконично отражены:
- вновь созданные методы исследования и их основные преимущества перед известными ранее;
- достоверные новые результаты (главные факты и обобщения);
- найденные решения технической задачи и главные технологические рекомендации.

Объем исследовательской части диссертации должен составлять 30...40 страниц машинописного текста.

В разделе охраны труда и окружающей среды следует отразить особенности работы с позиций обеспечения защиты окружающей среды и человека от негативных последствий, возникающих при применении предлагаемой технологии обработки материалов или при получении материала. Кроме того, отражаются вредные и опасные факторы того или иного производства с описанием способов защиты от них. Объем раздела – 10…12 страниц.

В экономическом разделе приводится сравнительный анализ себестоимости предлагаемой и традиционной технологии, либо рассчитывается себестоимость технологии, если она предлагается впервые.

В приложениях представляются Программа и методика проведения экспериментальных исследований, а также Протоколы проведения экспериментальных исследований.

На защиту в государственную экзаменационную комиссию представляются рукопись выпускной квалификационной работы, отзыв руководителя, рецензия и иллюстративный материал (презентация в PowerPoint).

Студенты к пояснительной записке прикладывают автореферат на русском языке.

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

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Адаскин А.М. Материаловедение в машиностроении. - М.: Юрайт, 2016. - 535 с.
2. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов. - М.: Высшая школа, 2007. - 862 с.
3. Николаев О.С. Прочность металлов : новые методы определения. - М.: Либроком, 2009. - 285 с.
4. Бернштейн М.Л. Металловедение и термическая обработка стали и чугуна. В 3 т. : справочник. - М.: Машиностроение, 2005. - 525 с.
5. Батаев В.А. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. - 219 с.
6. Батаев В.А. Материалы с нанокристаллической структурой. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. - 262 с.
7. Никулина А.А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс]. - Новосибирск, 2015.
8. Удотова В. Н. Оформление научных работ : методическое пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 45 с.

4.2 Дополнительные источники

1. Лаврик О.Л. Современные тенденции в информационном обеспечении научно-исследовательских работ. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. - 231 с.
2. Кузнецов И. Н. Научное исследование : методика проведения и оформление. - М.: Дашков и Ко, 2006. - 457 с.
3. Гришин В.К. Математическая обработка и интерпретация физического эксперимента. - М.: МГУ, 1988. - 317, [1] с.
4. Наумов А.А. Эффективное управление экспериментом. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. - 253 с.
5. Быков В.В. Научный эксперимент. - М.: Наука, 1989. - 174 с.
6. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : межгосударственный стандарт. - М.: Изд-во стандартов, 2001. - 22 с.

4.3 Методическое обеспечение

1. Никитин Ю.В., Сурнина Т.Ю., Винникова О.А. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами : методические указания. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 45 с.
2. Выполнение выпускных квалификационных работ : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова, В. А. Батаев]. - Новосибирск, 2018. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237022

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

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Г.И. Расторгуев
«21» 06 2018 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Синхротронные, нейтронные и электронные методы исследования материалов

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2019

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2018

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОПК.4 способность применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии		
з2	знать методы, формы и средства организации учебного процесса в высшей школе	1. Какие существуют основные требования к лекции. 2. Виды лекций. 3. Какие задачи решаются на семинарских занятиях 4. Организация лабораторных работ 5. Формы педагогического контроля
ОПК.8 готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний		
з2	знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов	18. Упрочнение легированием 19. Упрочнение холодной пластической деформацией 20. Упрочнение при закалке 21. Упрочнение суперсплавов 22. Лазерная закалка 23. Ионная имплантация 24. Упрочнение электронно-лучевым методом 25. Индукционное упрочнение 26. Упрочнение созданием нанокристаллической структуры 27. Применение покрытий в машиностроении
ПК.3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания		
з1	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микрорентгено-спектрального и др.)	28. Методы исследования материалов: световая микроскопия,

		просвечивающая микроскопия, рентгеноструктурный анализ, спектральный анализ
з2	знать современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии, в том симле с учетом требований региональных предприятий	12. Теоретическая и реальная прочность материалов 13. Уравнение «предел текучести - трещиностойкость - структура» 14. Точечные дефекты 15. Субповерхности раздела зерен и фаз 16. Физические модели и реальная структура внутри зерен 17. Ансамбли дислокаций и дисклинаций
з3	знать закономерности формирования структуры и влияния способа обработки на эксплуатационные характеристики материалов	6. Физические модели деформации и разрушения материалов 7. Природное противоречие между прочностью и трещиностойкость ю материалов 8. Новые представления о реальности окружающего мира 9. Синергетика и фрактальность в эволюции структур 10. Единая теория блочности реальной структуры на различных иерархических и масштабных уровнях 11. Макро-, мезо- и микроблочность всех материалов и природных объектов
ПК.4 способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением		
з1	знать типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки	29. Аморфные материалы 30. Новые

	и модификации	высокопрочные керамические материалы 31. Новые высокопрочные композиционные материалы 32. Принципы конструирования при создании новых материалов. 33. Упрочнение цементацией деталей машин 34. Упрочнение азотированием деталей машин 35.Структурные изменения при пластической деформации

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. Физические модели деформации и разрушения материалов
2. Упрочнение суперсплавов.
3. Принципы конструирования при создании новых материалов.

Утверждаю: зав. кафедрой ММ _____ В.Г. Буров
(подпись)
(дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит три теоретических вопроса. Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением кратких 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 на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	**Уровень сформированности**	**Диапазон баллов**

	компетенций	
студент правильно и полностью ответил на четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену 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).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Какие существуют основные требования к лекции.
2. Виды лекций.
3. Какие задачи решаются на семинарских занятиях
4. Организация лабораторных работ
5. . Формы педагогического контроля
6. Физические модели деформации и разрушения материалов
7. Природное противоречие между прочностью и трещиностойкостью материалов
8. Новые представления о реальности окружающего мира
9. Синергетика и фрактальность в эволюции структур
10. Единая теория блочности реальной структуры на различных иерархических и масштабных уровнях
11. Макро-, мезо- и микроблочность всех материалов и природных объектов
12. . Теоретическая и реальная прочность материалов
13. Уравнение «предел текучести - трещиностойкость - структура»
14. Точечные дефекты
15. Субповерхности раздела зерен и фаз
16. Физические модели и реальная структура внутри зерен
17. Ансамбли дислокаций и дисклинаций
18. Упрочнение легированием
19. Упрочнение холодной пластической деформацией
20. Упрочнение при закалке
21. Упрочнение суперсплавов
22. Лазерная закалка
23. Ионная имплантация
24. Упрочнение электронно-лучевым методом
25. Индукционное упрочнение
26. Упрочнение созданием нанокристаллической структуры
27. Применение покрытий в машиностроении
28. Методы исследования материалов: световая микроскопия, просвечивающая микроскопия, рентгеноструктурный анализ, спектральный анализ
29. Аморфные материалы

30. Новые высокопрочные керамические материалы
31. Новые высокопрочные композиционные материалы
32. Принципы конструирования при создании новых материалов.
33. Упрочнение цементацией деталей машин
34. Упрочнение азотированием деталей машин
35. Структурные изменения при пластической деформации

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

Коды	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
з3	знать основные методологические концепции современной науки	Литературный обзор**,** раздел материалов и методик исследования их структуры и свойств
ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		
у2	уметь развивать полноценные партнерские отношения между членами рабочей группы	Пояснительная записка
ОК.3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
з1	знать новые теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них	исследовательский раздел
у1	уметь использовать новые научные подходы и методы математического моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессов их производства, обработки и модификации	исследовательский раздел
ОК.4 способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы		
у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	Аннотация**,** Литературный обзор
ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности		
з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	Пояснительная записка
у1	уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Пояснительная записка
у2	уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике	Литературный

	исследования	обзор
ОК.6 готовность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий		
з1	знать последовательность проведения и формальные признаки научного исследования	раздел материалов и методик исследования их структуры и свойств
у1	уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции	Доклад
ОК.7 готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи		
у1	владеть навыком методологического осмысления научного исследования (актуальность, объект, предмет, цель, задачи и т.д.);	раздел материалов и методик исследования их структуры и свойств
ОПК.1 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности		
з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	Пояснительная записка
ОПК.2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		
з1	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора	Экономический раздел
ОПК.3 способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности		
з1	знать теоретические основы физического и математического моделирования различных технологических процессов	исследовательский раздел
ОПК.5 готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач		
у2	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	раздел охраны труда и окружающей среды
ОПК.6 способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности		
у1	уметь выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности	Экономический раздел
ОПК.7 готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности		

у1	уметь проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности	Литературный обзор, список использованных источников
ОПК.8 готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний		
з1	знать основные теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них	исследовательский раздел
у4	уметь проводить структурный анализ материалов с помощью рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микрорентгено-спектрального и др. методов	исследовательский раздел
ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности		
у1	уметь разрабатывать задание на выполнение научно-исследовательских и проектных работ	раздел материалов и методик исследования их структуры и свойств
ПК.1 готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов		
з2	знать компьютерные приложения для профессиональной сферы деятельности	Пояснительная записка
у1	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	Литературный обзор, список использованных источников
у2	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	исследовательский раздел
ПК.2 способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов		
з1	знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов	исследовательский раздел
у1	уметь моделировать и проводить экспериментальные исследованиях новых эффективных материалов и технологических процессов, а также обрабатывать экспериментальные данные и оценивать погрешность аналитических расчетов.	исследовательский раздел
ПК.3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания		
з1	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микрорентгено-спектрального и	раздел материалов и методик исследования их

	др.)	структуры и свойств
з3	знать закономерности формирования структуры и влияния способа обработки на эксплуатационные характеристики материалов	исследовательский раздел
у1	уметь выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий	исследовательский раздел
у2	уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	исследовательский раздел
у6	уметь определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний	раздел материалов и методик исследования их структуры и свойств
ПК.4 способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением		
з1	знать типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации	раздел материалов и методик исследования их структуры и свойств
у1	уметь оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов	исследовательский раздел
ПК.5 способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности		
у1	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	исследовательский раздел
у2	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	Пояснительная записка
ПК.6 готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау		
з1	знать основные положения патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау	Литературный обзор, список использованных источников
у1	уметь проводить патентные исследования	Литературный обзор, список использованных источников

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- аннотацию;
- введение;
- литературный обзор научной проблемы;
- раздел материалов и методик исследования их структуры и свойств;
- исследовательский раздел;
- раздел охраны труда и окружающей среды;
- экономический раздел;
- заключение
- список использованных источников;
- приложения.

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

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

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

2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	**Уровень сформированности компетенций**	**Диапазон баллов**
• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемыми требованиями • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования	Продвинутый	87-100
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость	Базовый	73-86

работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией		
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования	Пороговый	50-72
• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования	Ниже порогового	0-50

Результаты защит выпускных квалификационных работ определяются оценками «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно», а также на основе 15-уровневой шкалы ECTS и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии.

С целью отслеживания выполнения студентами квалификационных работ выпускающая кафедра проводит нормоконтроли. На подготовку выпускной квалификационной работы отводится 60 баллов на основе 15-уровневой шкалы ECTS (табл. 2.4.2).

Таблица 2.4.2

Нормоконтроль	Объем работы	Количество баллов
№1	Утвержденное задание Литературный обзор	5 15
№ 2	Материалы и методы исследования	15
№ 3	Исследовательский раздел	15
№ 4	Раздел охраны труда и экономический	10

	раздел	
	ИТОГО	**60**

Баллы за защиту представлены в таблице 2.4.3

Таблица 2.4.3

Параметр оценки	**Количество баллов**
Качество пояснительной записки	8
Доклад	9
Качество презентации	8
Ответы на вопросы	15
ИТОГО	**40**

Баллы, полученные на защите, суммируются с баллами, заработанными студентом при выполнении ВКР. Сумма баллов дает оценку по системе ECTS, которая переводится в традиционную оценку в соответствии с таблицей 2.4.4.

Таблица 2.4.4

<table>
<tr><th>Характеристика работы студента</th><th>Диапазон баллов рейтинга</th><th>Оценка ECTS</th><th colspan="2">Традиционная (4-уровневая) шкала оценки</th></tr>
<tr><td rowspan="3">«Отлично»</td><td rowspan="3">90-100</td><td>A+</td><td rowspan="3">отлично</td><td rowspan="6">зачтено</td></tr>
<tr><td>A</td></tr>
<tr><td>A-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Очень хорошо»</td><td rowspan="3">80-89</td><td>B+</td></tr>
<tr><td>B</td><td rowspan="3">хорошо</td></tr>
<tr><td>B-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Хорошо»</td><td rowspan="3">70-79</td><td>C+</td></tr>
<tr><td>C</td></tr>
<tr><td>C-</td><td>удовлетворительно</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Удовлетворительно»</td><td rowspan="3">60-69</td><td>D+</td><td rowspan="4">удовлетворительно</td><td rowspan="4">зачтено</td></tr>
<tr><td>D</td></tr>
<tr><td>D-</td></tr>
<tr><td>«Посредственно»</td><td>50-59</td><td>E</td></tr>
<tr><td>«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи)</td><td>25-49</td><td>FX</td><td rowspan="2">неудовлетворительно</td><td rowspan="2">не зачтено</td></tr>
<tr><td>«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи)</td><td>0-24</td><td>F</td></tr>
</table>

Удовлетворительно выставляется студенту при условии набора студентом в сумме при подготовке и защите ВКР от 50 до 72 баллов.

Хорошо выставляется студенту при условии набора студентом в сумме при подготовке и защите ВКР от 73 до 86 баллов.

Отлично выставляется студенту при условии набора студентом в сумме при подготовке и защите ВКР от 87 до 100 баллов.

Составитель _____ В.А. Батаев
(подпись)

«20» июня 2018 г.