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

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
“21” июня 2019 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Химическое материаловедение

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2018

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2019

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

к.т.н., А.Г. Баннов _____

Программа обсуждена на заседании
кафедры Химии и химической технологии, протокол заседания кафедры № 5 от 20.06.2019 г.

Заведующий кафедрой:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев _____

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., А.Г. Баннов _____

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2019 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: Химическое материаловедение)включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

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		+
ПК.22.В/ПТ	готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности и экономичности, экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	+	+
ПК.23.В/ПТ	готовность самостоятельно проектировать технологические процессы производств материалов и изделий из него с заданными характеристиками	+	+
ПК.24.В/ОУ	готовность использовать основные понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности		+

2Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1Содержание 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:Химическое материаловедение)проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета (кафедры).

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 заседанияГЭК.

3Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

3.1.2ВКР имеет следующую структуру:

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

3.2Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1Порядок 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.

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

3.2.3Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учеб.для вузов. В 2 т. / А.В. Шишкин, В.С Чередниченко, А.Н. Черепанов, В.В. Марусин; под ред. В.С. Чередниченко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. Т. 1. Элементы теоретических основ материаловедения и технологии получения материалов. – 448 с.

2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учеб.для вузов. В 2 т. / А.В. Шишкин, В.С Чередниченко, А.Н. Черепанов, В.В. Марусин; под ред. В.С. Чередниченко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. – Т. 2. Технологии получения и обработки материалов. Материалы как компоненты оборудования. 508 с.

3. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год: сборник / под ред. П. П. Мальцева. - М., 2006. – 149 с.

4. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - М., 2007. - 414 с. : ил.

5. Фахльман Б. Д. Химия новых материалов и нанотехнологии: [учебное пособие] / Б. Фахльман; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный, 2011. - 463 с.

6. Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов: учебное пособие для академического бакалавриата / Э. В. Суворов. – 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 180 с. // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/438493.

4.2 Дополнительныеисточники

1. А. Вест. Химия твердого тела. Теория и приложения. Ч. 1, Ч 2: Пер. с англ.–М.: Мир, 1988.-436 с.

2. А.В. Кнотько, И.А. Пресняков, Ю.Д. Третьяков. Химия твердого тела.–М., Академия, 2006, 304 с.

3. Суздалев И. П. Нанотехнология. Физико-химиянанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М., 2006. - 589 с. : ил.

4.Генералов М. Б. Криохимическаянанотехнология: [учебное пособие для вузов по специальности "Машины и аппараты химических производств" и "Автоматизированное производство химических предприятий"] / М. Б. Генералов. - М., 2006. - 325 с.

5. Плошкин, В. В. Материаловедение: учебник для прикладногобакалавриата / В. В. Плошкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 463 с. // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/431857

4.3 Методическое обеспечение

1. Батаев В. А. Материалы с нанокристаллической структурой: учебное пособие / В. А. Батаев, З. Б. Батаева; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 262 с.

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

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Г.И. Расторгуев
«__» _____ 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Химическое материаловедение

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2018

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2019

1Паспорт 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
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 методы и способы анализа научных и технических проблем, возникающих в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий	Вопрос 1
ОК.7 готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи		
з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании	Вопрос 22-24
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 основы кристаллографии и области ее применения для теоретического и экспериментального исследования материалов	Вопрос 26-29
у1	уметь применять основные принципы кристаллографии для теоретического и экспериментального исследования материалов	Вопрос 26-29
у2	уметь находить и обобщать аналогии в развитии материалов, техники и технологий	Вопрос 1, 10, 34
ОПК.8 готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний		
у1	уметь проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний	Вопрос 22-24
ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности		
з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	Вопрос 22-24
ПК.2 способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов		
з1	знать способы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	Вопрос 32-33
у2	уметь проводить моделирование и оптимизацию для увеличения эффективности технологических процессов при получении новых материалов	Вопрос 32-33

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		
з3	знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза	Вопрос 36
з4	знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик	Вопрос 2-19
з5	знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов	Вопрос 23-25, 37-48
з6	знать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации	Вопрос 19, 28-31
з7	знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов	Вопрос 20-22
з8	знать методологию комплексных исследований методики стандартных и сертификационных испытаний	Вопрос 20-22
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		
з2	знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов	Вопрос 8-10, 11, 35
з3	знать причины и механизмы воздействия факторов окружающей среды, температуры, давления, электрических полей, энергетических частиц и излучения на свойства материалов	Вопрос 12
у1	уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов	Вопрос 8-10, 11, 35, 38-48
у2	уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической обработки и при воздействии других факторов	Вопрос 2-15
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		
з3	знать современные информационные технологии и базы данных, включающие техническую документацию в области современного материаловедения	Вопрос 1, 42
ПК.22.В/ПТ готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности и экономичности, экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов		
з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	Вопрос 1-15

у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	Вопросы 32-37
ПК.23.В/ПТ готовность самостоятельно проектировать технологические процессы производств материалов и изделий из него с заданными характеристиками		
з1	знать методы проектирования технологических процессов производства новых материалов с заданными характеристиками	Вопросы 23-25, 39-47
у1	уметь самостоятельно проектировать технологические процессы производства материалов с заданными характеристиками	Вопросы 11, 44-48

1.2Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-технологический факультет

Экзаменационный билет №
к государственному экзамену по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль «Химическое материаловедение»

---

1. Методы выращивания монокристаллов из газовой фазы. Методы выращивания и очистки кристаллов за счет транспортных реакций

2. Что такое сверхпластичность материалов и чем она обусловлена?

3. Описать существующие методы классификации наноматериалов. Что такое нанокерамические материалы, предложить методы их синтеза.

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

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит три теоретических вопроса. Вопросы билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактических единиц «Физико-химические основы разработки и получения функциональных материалов», «Материаловедение и технологии современных материалов» и «Химические нанотехнологии». 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 компетенций	Диапазон баллов
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).

1.5Примерный перечень теоретических вопросов

1. Основные задачи современного материаловедения.
2. Аморфные металлические сплавы. Характерные особенности, области применения, примеры сплавов.
3. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Характерные особенности, области применения, типичные представители
4. Керамика в ракетно-космическом машиностроении. Керамические двигатели.
5. Керамика специального назначения.
6. Материалы со специальными магнитными свойствами. Характерные особенности, области применения, примеры материалов.
7. Металлы с памятью формы. Характерные особенности, области применения, типичные представители.
8. Нанокомпозиты. Характерные особенности, области применения, типичные представители.
9. Нанотрубки и нановолокна. Характерные особенности, области применения.
10. Наночастицы. Характерные особенности, области применения.
11. Основные этапы технологии производства керамики.
12. Радиационно-стойкие материалы. Характерные особенности, области применения, типичные представители.
13. Режущий керамический инструмент.
14. Сверхпроводящие материалы. Характерные особенности, области применения, примеры сплавов.
15. Синтегран. Характерные особенности, области применения.

16. Слоистые композиционные материалы. Характерные особенности, области применения, типичные представители
17. Сплавы с постоянным модулем упругости. Характерные особенности, области применения, типичные представители.
18. Сплавы с регламентируемым температурным коэффициентом линейного расширения. Характерные особенности, области применения, типичные представители.
19. Способы повышения вязкости разрушения керамических материалов.
20. Экспериментальные методы исследования материалов: исследование структуры материалов.
21. Экспериментальные методы исследования материалов: исследование микроструктуры материалов.
22. Экспериментальные методы исследования материалов: измерения механических свойств материалов.
23. Методы выращивания монокристаллов из расплавов и растворов. Гидротермальные методы выращивания кристаллов
24. Методы выращивания монокристаллов из газовой фазы. Методы выращивания и очистки кристаллов за счет транспортных реакций
25. Методы зонной плавки. Очистка кристаллов. Электрохимическая очистка (рафинирование) металлов
26. Кристаллическая решетка, базис, вектор кристаллической решетки, межплоскостные расстояния. Операции симметрии в кристаллической решетке. Трансляционная симметрия.
27. Решетка Браве. Основные типы трехмерных решеток Браве. Базоцентрированная, объемоцентрированная, гранецентрированная. Кристаллографическая плоскость и кристаллографическое направление. Индексы Миллера.
28. Точечные дефекты в кристаллах. Термодинамические причины образования точечных дефектов. Энергия образования дефектов. Методы ее оценки. Зависимость точечных дефектов от температуры
29. Влияние точечных дефектов на физические и химические свойства кристаллов. Нестехиометрия в кристаллах. Электронные дефекты. Влияние давления (активности компонента в газовой фазе) на концентрацию дефектов
30. Примеси в кристаллах. Обозначения примесных центров. Влияние примесей на концентрацию точечных дефектов. Собственные и примесные дефекты. Сегрегация примесей
31. Линейные дефекты. Дислокации. Знак дислокации. Вектор Бюргерса. Влияние дислокаций на прочность и пластичность материала. Диаграмма Одинга. Лес дислокаций. Нитевидные кристаллы и их уникальные механические свойства.
32. Гетерогенные материалы: описание с помощью фазовых диаграмм. Фазовые диаграммы бинарных систем: основные понятия. Применение правила фаз Гиббса.
33. Описание практически важной фазовой диаграммы системы железо-углерод.
34. Какова роль адгезии в образовании композитов и нанокомпозитов? В каких случаях композиты будут самопроизвольно образовываться или наоборот распадаться? Назвать условия самопроизвольного образования композитов и нанокомпозитов.
35. Что такое размерные эффекты и как их применить на практике. Привести как минимум три примера.
36. Углеродные наноматериалы: синтез, свойства и применение.
37. Как регулировать размер наночастиц продукта реакции, образующихся из мицеллярного раствора? Предложить варианты и идеи.
38. Чем определяется характерный размер частиц для пленок, волокон, нанотрубок и аэрогелей?
39. Что такое «золь-гель» синтез? Для получения каких материалов можно применить этот метод?

40. В чем отличие стратегии синтеза наноматериалов «сверху-вниз» и «снизу –вверх»? Привести примеры этих подходов.
41. Как зависит растворимость вещества от размера частиц?
42. Описать существующие методы классификации наноматериалов. Что такое нанокерамические материалы, предложить методы их синтеза.
43. Как определить размер частиц с помощью адсорбционных методов?
44. Электрохимические методы получения наноматериалов и темплатов для проведения темплатного синтеза.
45. Основные подходы темплатного синтеза, назвать примеры и предложить способы синтеза металлическихнанопроволок.
46. Определение темплатного синтеза. Назвать примеры и предложить способы темплатного синтеза полых сферических наночастиц.
47. Что такое темплат? Типы темплатов. Предложить способы темплатного синтеза полых кубических частиц.
48. Можно ли определить размер наночастиц методами дифракции? Если да, то как?

2Паспорт 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	Показателисформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
з3	знать основные методологические концепции современной науки	введение, цели и задачи исследования
ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		
з1	знать правила действий в нестандартных ситуациях и формы ответственности за принятые решения	введение, цели и задачи исследования
у1	уметь принимать решения в нестандартных ситуациях сучетом ответственности за принятые решения	введение, цели и задачи исследования
ОК.3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
з1	знать способы саморазвития, самореализации и использования творческого потенциала	задание на выпускную квалификационную работу,введение, цели и задачи исследования
у1	уметь использовать современные средства для наиболее полного использования творческого потенциала	введение, цели и задачи исследования
ОК.4 способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы		
з1	знать основную профессиональную терминологию на иностранном языке	аналитический обзор литературы
у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	аналитический обзор литературы

ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности		
з2	знать методы подготовки и представления планов и результатов собственной и командной деятельности	введение, цели и задачи исследования
у2	уметь представлять доклады и презентации, иллюстрирующие результаты собственной и командной деятельности	аннотация, устный доклад, презентация
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 методы и способы анализа научных и технических проблем, возникающих в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий	аналитический обзор литературы
у1	уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции по проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий	устный доклад, презентация
ОК.7 готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи		
з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании,	исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь использовать современное оборудование и приборы для исследования материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
у2	уметь решать новые исследовательские задачи, возникающие при исполнении выполняемой работы	исследовательская (экспериментальная) часть
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	аннотация, аналитический обзор литературы
ОПК.2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		
з3	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели	исследовательская (экспериментальная) часть
у1	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов	исследовательская (экспериментальная) часть

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 основы кристаллографии и области ее применения для теоретического и экспериментального исследования материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
з2	знать основные методики освоения и закрепления базовых знаний при исследовании материалов и процессов	задание на выпускную квалификационную работу,исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь применять основные принципы кристаллографии для теоретического и экспериментального исследования материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
у2	уметь находить и обобщать аналогии в развитии материалов, техники и технологий	введение, аналитический обзор литературы
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		
з1	знать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии	исследовательская (экспериментальная) часть, экономическая часть
у1	уметь использовать основные положения социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	исследовательская (экспериментальная) часть
ОПК.5 готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач		
з1	знать основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач	исследовательская (экспериментальная) часть
ОПК.6 способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности		
з1	знать методологию проведения маркетинговых исследований и инноваций в профессиональной деятельности	исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности	исследовательская (экспериментальная) часть

ОПК.7 готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности		
з2	знать методы проведения патентного поиска, оценки патентоспособности и показателей технического уровня разработок	исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности	аналитический обзор литературы, приложения
ОПК.8 готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний		
з1	знать методы и правила проведения экспертизы процессов, материалов, методов испытаний	исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний	исследовательская (экспериментальная) часть
ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности		
з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	задание на выпускную квалификационную работу, исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения	исследовательская (экспериментальная) часть
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		
з1	знать современные информационно-коммуникационные технологии и информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	аналитический обзор литературы, содержание
у2	уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	аналитический обзор литературы, содержание
ПК.2 способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов		
з1	знать способы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	исследовательская (экспериментальная) часть

у2	уметь проводить моделирование и оптимизацию для увеличения эффективности технологических процессов при получении новых материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
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		
з3	знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза	исследовательская (экспериментальная) часть
з4	знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик	исследовательская (экспериментальная) часть
з5	знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
з6	знать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации	исследовательская (экспериментальная) часть
з7	знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
з8	знать методологию комплексных исследований методики стандартных и сертификационных испытаний	аналитический обзор литературы, исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь использовать известные методы физической химии для получения и модификации углеродных материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
у2	уметь применять методы изменения физических свойств материалов, в том числе для улучшения их механических характеристик	исследовательская (экспериментальная) часть
у3	уметь применять физические и химические процессы для получения, обработке и модификации неорганических материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
у4	уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации;	исследовательская (экспериментальная) часть
у5	уметь использовать современные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
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		
з2	знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов	исследовательская (экспериментальная) часть

з3	знать причины и механизмы воздействия факторов окружающей среды, температуры, давления, электрических полей, энергетических частиц и излучения на свойства материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов	исследовательская (экспериментальная) часть
у2	уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической обработки и при воздействии других факторов	исследовательская (экспериментальная) часть
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		
з2	знать источники научно-технической информации по тематикам, связанным с синтезом, свойствами и областями применения материалов	аналитический обзор литературы, список использованных источников
з3	знать современные информационные технологии и базы данных, включающие техническую документацию в области современного материаловедения	аналитический обзор литературы
у1	уметь самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию в области материаловедения	аналитический обзор литературы, список использованных источников
у2	уметь разрабатывать и использовать техническую документацию в области синтеза и обработки материалов	аналитический обзор литературы
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	аналитический обзор литературы, приложения
у1	уметь использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности	аналитический обзор литературы
ПК.22.В/ПТ готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности и экономичности, экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов		
з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	исследовательская (экспериментальная) часть

у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	введение, аналитический обзор литературы, исследовательская (экспериментальная) часть
ПК.23.В/ПТ готовность самостоятельно проектировать технологические процессы производств материалов и изделий из него с заданными характеристиками		
з1	знать методы проектирования технологических процессов производства новых материалов с заданными характеристиками	исследовательская (экспериментальная) часть
у1	уметь самостоятельно проектировать технологические процессы производства материалов с заданными характеристиками	исследовательская (экспериментальная) часть
ПК.24.В/ОУ готовность использовать основные понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности		
у1	уметь использовать основные принципы общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности	исследовательская (экспериментальная) часть, приложения

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

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

2.3Методика оценкивыпускной квалификационной работы

2.3.1Выпускная 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.

2.3.2Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работывыставляется 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 работыприведены 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 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	Базовый	73-86
• 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

Составитель _____ А.И. Апарнев
(подпись)

«____»_____2019 г.