



Рабочая программа разработана, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Материаловедение и технология новых материалов»

Заведующий кафедрой

 В.А.Ким  
«02» 12 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического  
управления

 М.Г. Некрасова  
«10» 02 2014 г.

Директор ИКПМТО

 П.А. Саблин  
«09» 12 2014 г.

Рабочая программа рассмотрена, одобрена и рекомендована к использо-  
ванию методической комиссией факультета \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии  
ИКПМТО

 П.А. Саблин  
«09» 12 2014 г.

Программа обсуждена и утверждена на Учебно-методическом совете  
университета, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

## 1 Общие положения

### 1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и основной образовательной программы высшего профессионального образования (ООП ВПО), разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете.

### 1.2 Состав государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки (бакалавриат)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки (бакалавриат))

включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации

### 1.3 Нормативная база итоговой аттестации

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТП 7.5-2 Итоговая аттестация. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой государственной аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты итоговой государственной аттестации;
- порядок апелляции итоговой государственной аттестации;
- документация по итоговой государственной аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2013 Текстовые студенческие работы. Правила оформления**.

## 2 Характеристика выпускника

### 2.1 Квалификационная характеристика (требования)

Область, сферы осуществления, объекты профессиональной деятельности: основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов;

сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;

методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик;

технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами;

нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.

## 2.2 Виды профессиональной деятельности

Основной образовательной программой по направлению подготовки (магистрат)

22.04.01

Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки (бакалавриат))

предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность;
- производственная и проектно-технологическая деятельность;
- организационно-управленческая деятельность

Магистр может адаптироваться к следующим видам смежной профессиональной деятельности:

- Материаловедение в машиностроении.
- Металловедение и термическая обработка металлов.
- Композиционные материалы.
- Неметаллические материалы.
- Порошковая металлургия.
- Металлургия черных металлов.
- Металлургия цветных металлов.

## 2.3 Задачи профессиональной деятельности

Основные профессиональные задачи в области создания современных материалов, создание новых методов изучения, исследования материалов, производства материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектирование высокотехнологичных процессов на предприятиях соответствующего профиля (магистр).

Магистр по направлению подготовки 22.04.01 – *Материаловедение и технологии материалов* должен решать следующие задачи профессиональной деятельности (далее также ЗПД) в соответствии с видами профессиональной деятельности (далее также ВД):

<b>Кодовое обозначение</b>	<b>Содержание задач профессиональной деятельности</b>
<i>ВД 1</i>	<i>научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность</i>
ЗПД <sup>1</sup>	сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;
ЗПД2	участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий;
ЗПД3	разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
ЗПД 4	подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов;
ЗПД 5	моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;
ЗПД 6	анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий;
<i>ВД 2</i>	<i>Производственная и проектно-технологическая деятельность:</i>
ЗПД 7	участие в производстве материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами;
ЗПД 8	организации рабочих мест, их техническом оснащении, обслуживании и диагностике технологического оборудования;
ЗПД 9	проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов; организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов;
ЗПД 10	подготовка заданий на разработку проектных материаловедческих и (или) технологических решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;

<sup>1</sup> В таблице осуществляется сквозная нумерация задач профессиональной деятельности.

Кодовое обозначение	Содержание задач профессиональной деятельности
ЗПД 11	участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;
ЗПД 12	исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению, разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения технической и экологической безопасности производства;
ЗПД 13	проектирование технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, установок и устройств, а также технологической оснастки для этих процессов, в т.ч с использованием автоматизированных систем проектирования;
ЗПД 14	проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов; выполнение инновационных материаловедческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;
ЗПД 15	разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;
<i>ВД 3</i>	<i>Организационно-управленческая деятельность:</i>
ЗПД 16	организация и руководство работой первичного производственного, проектного или исследовательского подразделения, оперативное планирование работы его персонала и фондов оплаты труда, анализ затрат и результатов деятельности подразделения, выбор научно-технических и организационно-управленческих решений по деятельности подразделения;
ЗПД 17	управление технологическими процессами в соответствии с должностными обязанностями, обеспечение технической и экологической безопасности производства на участке своей профессиональной деятельности;
ЗПД 18	организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов и по разработке проектов стандартов и сертификатов, проведение сертификации процессов, оборудования и материалов, участие в проведении мероприятий по созданию системы качества;
ЗПД 19	организация работы коллектива исполнителей, подразделения или группы, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области инновационной деятельности; осуществление связей (в качестве представителя цеха, отдела, лаборатории или предприятия) с соисполнителями конкретной производственной, научно-исследовательской или научно-технической программы (проекта) – другими подразделениями предприятия или другими предприятиями;
ЗПД 20	поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
ЗПД 21	профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений в подразделении;

Кодовое обозначение	Содержание задач профессиональной деятельности
ЗПД 22	организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов;
ЗПД 23	проведение маркетинговых исследований и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации конкурентоспособных изделий и технологий, разработка планов и программ организации инновационной деятельности.

### 3 Требования к результатам освоения образовательной программы

#### 3.1 Квалификационные требования, необходимые для профессиональной деятельности

Общая характеристика требований, предъявляемых к квалификации.

Требования к профессиональной подготовке выпускника обуславливаются задачами и содержанием его будущей деятельности по направлению подготовки 22.04.01 – *Материаловедение и технологии материалов (магистратура)*. В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
<i>Компетенции, регламентированные ФГОС ВПО и ООП ВПО</i>	
Общекультурные компетенции	
ОК1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
ОК2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
ОК3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
ОК4	способностью пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы;
ОК5	способностью подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности;
ОК6	готовностью 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;
ОК7	готовностью самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи;
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
ОПК3	способностью самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности;
ОПК4	способностью применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии;
ОПК5	готовностью применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач
ОПК6	способностью выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности;
ОПК7	готовностью проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности;
ОПК8	готовностью проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний;
ОПК9	способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности;
<b>Профессиональные компетенции<sup>2</sup></b>	
ПК1	готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов;
ПК2	способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов;
ПК3	способностью 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;
ПК4	способностью использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением;
ПК5	способностью самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности;
ПК6	готовностью 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;
<b>производственная и проектно-технологическая деятельность</b>	
ПК 7	готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе

<sup>2</sup> Коды профессиональных компетенций указываются в соответствии с обозначениями, принятыми в соответствующих ФГОС ВПО.

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
	наноматериалов;
ПК 8	готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов;
ПК 9	готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы;
ПК10	способностью использовать нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа;
ПК11	способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок;
ПК12	готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности;
ПК13	способностью применять методологию проектирования;
ПК14	готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками;
ПК15	способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных;
организационно-управленческая деятельность:	
ПК 16	готовностью использовать основные категории и понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности;
ПК 17	способностью к анализу технологического процесса как объекта управления, проведению стоимостной оценки основных производственных ресурсов, обобщению, анализу и использованию информации о ресурсах предприятия;
ПК 18	готовностью к внедрению системы управления качеством продукции в сфере профессиональной деятельности;
ПК 19	готовностью применять знания, умения и навыки менеджмента высокотехнологичного инновационного бизнеса, в том числе малого в профессиональной деятельности;
ПК 20	способностью осуществлять оперативное планирование работы первичных производственных подразделений, управлять технологическими процессами, оценивать риски и определять меры по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий;
ПК 21	готовностью выбирать наиболее рациональные способы защиты и порядка в действиях малого коллектива в чрезвычайных ситуациях.

### 3.3 Связь элементов итоговой аттестации и профессиональных задач

По результатам государственной итоговой аттестации проверяется степень освоения выпускником способности решать следующие задачи профессиональной деятельности:

Элементы государственной итоговой аттестации	Задачи профессиональной деятельности																					
	ВД 1 <sup>3</sup>						ВД 2						ВД 3									
	ЗПД 1	ЗПД 2	ЗПД 3	ЗПД 4	ЗПД 5	ЗПД 6	ЗПД 7	ЗПД 8	ЗПД 9	ЗПД 10	ЗПД 11	ЗПД 12	ЗПД 13	ЗПД 14	ЗПД 15	ЗПД 16	ЗПД 17	ЗПД 18	ЗПД 19	ЗПД 20	ЗПД 21	ЗПД 22
<b>Государственный экзамен</b>																						
Модуль 1	ОПК 8										ПК 3											
Модуль 2		ПК 3																		ПК 10		
Модуль 3		ОК 7																	ПК 7			
Модуль 4									ОПК 9													
Модуль 5										ПК 2									ПК 14			
<b>Выпускная квалификационная работа</b>																						
Введение	ПК 5													ОПК 2						ОПК 1		ПК 8

<sup>3</sup> Каждому виду профессиональной деятельности приводится в соответствие не менее одной компетенции каждого типа (ОК, ПК, ОПК, СПК).

Теоретическая глава						ПК 10						ОПК 8	ОПК 5			ПК11						ОПК 4	ПК 16
Аналитическая глава				ПК 3					ПК 9			ПК 12	ПК 9		ОК 7			ПК19				ПК 20	ПК 18
Проектная (прикладная) глава		ПК 7	ОПК 7			ПК 12								ПК 14				ОПК 2		ПК 3	ОПК 2	ПК 12	
Заключение					ОК 6		ПК 14				ПК 6									ПК 17			

## 4 Государственный экзамен

### 4.1 Структура государственного экзамена

В структуру государственного квалификационного экзамена входят основные вопросы по учебным модулям (дисциплинам):

- Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении;
- Основы мезомеханики;
- Экспериментальные методы исследования материалов;
- Современные проблемы науки и производства в области материаловедения и технологии материалов и покрытий;
- Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов.

Примерный перечень вопросов по каждой дисциплине и литература по ним представлены в Приложении А.

Билет состоит из 3 теоретических вопросов по разным дисциплинам. Примеры экзаменационных билетов представлены в Приложении Б.

### 4.2 Критерии оценки государственного экзамена

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие **критерии**:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Уровень знаний определяется следующими **оценками**: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает

неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большим затруднением решает практические задачи. Списывание (или использование недопустимых материалов) является основанием для получения оценки «неудовлетворительно».

## **5 Выпускная квалификационная работа**

Выпускная квалификационная работа (далее также ВКР) магистра по направлению подготовки 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов представляет собой законченную разработку, в которой должны быть изложены вопросы проектирования нового материала, исследования состава, строения, структуры и свойств нового материала или новой фазы, разработки наукоемкой технологии обработки материала, методики измерения физико-механических и эксплуатационных свойств материалов.

### **5.1 Вид выпускной квалификационной работы**

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

### **5.2 Цель выполнения выпускной квалификационной работы и предъявляемые к ней требования**

Выполнение ВКР имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие основные **требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками: методика металлографических исследований, назначение режимов термической обработки, методы механических испытаний , неразрушающий

контроль качества с использованием методов акустической эмиссии, лазерного упрочнения;

- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала;

- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

## **5.2 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ**

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы бакалаврской работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР представлена в Приложении Г.

## **5.3 Структура выпускной квалификационной работ. Требования к ее содержанию**

Структура выпускной работы включает: введение, четырех глав, с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованной литературы и приложения. Объем работы – в пределах 90 печатных страниц.

**Во введении** обосновывается выбор темы, ее актуальность, формулируются цель и задачи исследования. Здесь отражается степень изученности рассматриваемых вопросов в научной и практической литературе, оговаривается предмет и объект исследования, конкретизируется круг вопросов, подлежащих исследованию. По объему введение не превышает 5 страниц

**Первая глава** имеет теоретический характер. В ней на основе изучения литературы, дискуссионных вопросов, систематизации современных исследований рассматриваются возникновение, этапы исследования проблем, систематизируются позиции российских и зарубежных ученых и обязательно аргументируется собственная точка зрения обучающегося относительно понятий, проблем, определений, выводов. Объем первой главы не более 20 страниц.

**Вторая глава** описывает основные методы и методики исследования, оборудование, приборы и специальные установки, их технические характеристики, методику обработки результатов экспериментальных исследований, оценку точности и погрешности измерений, оценку адекватности используемых математических и физических моделей. Объем второй главы не более 15 страниц.

**Третья глава** анализирует результаты теоретических и экспериментальных исследований, раскрывает содержание разработанных математических моделей, оптимизацию состава и технологии производства нового материала, теоретические обобщения и интерпретацию результатов экспериментальных исследований. Объем третьей главы не более 20 страниц.

**Четвертая глава** раскрывает практическое приложение результатов исследования, производственные испытания нового материала, экономическое обоснование целесообразности использования нового материала или новой технологии его изготовления. Объем четвертой главы не более 20 страниц.

**Заключение** содержит выводы по теме ВКР и конкретные предложения по исследуемым вопросам. Они должны непосредственно вытекать из содержания выпускной работы и излагаться лаконично и четко. По объему заключение не превышает 3 страниц.

#### **5.4 Критерии оценки выпускных квалификационных работ**

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам защиты ВКР необходимо учитывать следующие критерии:

- актуальность тематики и ее значимость;
- масштабность работы;
- реальность поставленных задач;
- характер проведенных расчетов;
- подтвержденную документально апробацию результатов;
- наличие опубликованных работ;
- наличие авторской позиции по тематике ВКР;
- качество доклада;
- качество и полноту ответов на вопросы.

Оценка **«Отлично»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. ВКР должна иметь положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«Хорошо»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической

деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. Она имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При ее защите выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах рецензентов имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания. При защите квалификационной работы выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

### Примерный перечень вопросов к государственному экзамену

#### Раздел 1<sup>4</sup>

#### Вопросы по дисциплине «Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении»

1. Природа источников акустической эмиссии
2. Акустическая эмиссия при пластической деформации материалов.
3. Акустическая эмиссия при образовании и развитии трещин.
4. Акустическая эмиссия при плавлении, кристаллизации и фазовых переходах в материалах.
5. Информативные параметры акустической эмиссии и методы идентификации источников акустической эмиссии.
6. Преобразователи и оборудование акустической эмиссии. Сравнительный анализ и применение при неразрушающем контроле.
7. Акустическая эмиссия при циклической усталости материалов.

#### Список основной литературы

1. **Грешников, В.А.** Акустическая эмиссия [Текст] / Грешников В.А., Дробот Ю.Б. -М.: Изд-во стандартов, 1976.-276с.
2. **Серьезнов, А.Н.** Акустико-эмиссионный контроль авиационных конструкций[Текст] /Серьезнов А.Н., Степанова Л. Н., Кабанов С.И., Кареев А.Е. М. Машиностроение. 2008. – 306с.
3. **Семашко, Н.А.** Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении[Текст] / Семашко Н.А., Шпорт В.И., Марьин Б.Н. и др. Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Семашко Н.А., канд. техн. наук Шпорта В.И. – М.: Машиностроение, 2002. – 240 с.

#### Список дополнительной литературы

1. **Стрижало, В.А.** Прочность и акустическая эмиссия материалов и элементов конструкций[Текст] / Стрижало В.А., Добровольский Ю.В. и др.; отв.ред. Писаренко Г.В.; Ин-т проблем прочности. Киев: Наукова думка, 1990. 232 с.
2. **Кузнецов, Н.С.** Теория и практика неразрушающего контроля изделий с помощью акустической эмиссии [Текст] / Кузнецов Н.С: Методическое пособие – М.: Машиностроение, 1998. 96 с.
3. **Дробот, Ю.Б.** Неразрушающий контроль усталостных трещин акустико-эмиссионным методом [Текст] / Дробот Ю.Б., Лазарев А.М.. М.: Изд-во стандартов, 1987. 128 с.

<sup>4</sup> Количество разделов в Приложении А должно соответствовать количеству учебных модулей (дисциплин), указанных в таблице из п. 3.3 данной программы.

## Раздел 2

### Вопросы по дисциплине «Основы мезомеханики»

1. Структурные уровни пластической деформации материалов. Различные виды поведения (деформационных кривых) при пластической деформации материалов.
2. Физическая мезомеханика структурно однородных материалов при пластической деформации. Зависимость вида поведения материала при пластической деформации от типа кристаллической решетки и структурного состояния.
3. Физическая мезомеханика при деформации поликристаллических материалов с упрочняющим модифицированным поверхностным слоем или покрытием.
4. Физическая мезомеханика при пластической деформации материалов в субмикро- и наноструктурном состоянии.
5. Природа усталости материалов. Мезомеханика материалов при формировании циклической усталости.
6. Деформация и разрушение материалов с концентраторами напряжений. Особенности деформации материалов с концентраторами напряжений с позиции мезомеханики.
7. Методы исследования деформации материалов на мезомасштабном уровне.

#### Список основной литературы

1. **Панин, В.Е.** Структурные уровни пластической деформации и разрушения [Текст] / Панин В.Е., Гриняев Ю.В., Данилов В.И. и др. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1990. 255 с.
2. **Чувильдиев, В.Н.** Неравновесные границы зерен в меатллах. Теория и приложения [Текст] / Чувильдиев В.Н.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 304 с.
3. **Панин В.Е.** Поверхностные слои и внутренние границы раздела в гетерогенных материалах [Текст] / Панин В.Е., Балахонов Р.Р., Болеста А.В. и др. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. 520 с.

#### Список дополнительной литературы

1. **Панин В.Е.** Структурные уровни пластической деформации и разрушения [Текст] / Панин В.Е., Гриняев Ю.В., Данилов В.И. и др.. Новосибирск: Наука. 1990. -255 с.
2. Физическая мезомеханика и компьютерное конструирование материалов [Текст]: в 2-х т. /Под. Ред. Акад. Панина В. Новосибирск: Наука. 1995-Т. 1-298 с.Т.2.-320 с.
3. Конструирование новых материалов и упрочняющих технологий [Текст] / Под ред. Акад. Панина В.Е. Новосибирск: Наука, 1993-140 с.

### Раздел 3

#### Вопросы по дисциплине «Экспериментальные методы исследования материалов»

1. Механические испытания материалов на растяжение. Оборудование, методы, параметры испытаний и их влияние на результаты испытаний.
2. Циклическая усталость и циклические испытания. Оборудование, методы, параметры циклических испытаний. Особенности проведения исследований и оценки результатов при циклических испытаниях на растяжение и изгиб.
3. Измерение твердости и микротвердости. Особенности измерений и области применения различных методов.
4. Применение метода акустической эмиссии при исследовании особенностей и механизмов деформации и разрушения материалов.
5. Классификация и особенности методов исследования физических свойств материалов.
6. Классификация и особенности методов исследования химических свойств материалов.
7. Классификация и особенности методов исследования механических свойств материалов.

#### Список основной литературы

1. **Ким, В.А.** Физические свойства материалов [Текст]: Учебное пособие. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2006. 155 с.
2. **Тушинский, Л.И.** Методы исследования материалов: Структура, свойства и процессы нанесения неорганических покрытий [Текст] / Тушинский Л.И., Плохов А.В., Токарев А.О., Синдеев В.И. М.: Мир. 2004. - 384 с
3. **Линчевский, Б.В.** Техника металлургического эксперимента [Текст] / Линчевский Б.В. - М.: "Металлургия", 1979. - 256 с.
4. **Серьёзов, А.Н.** Измерения при испытании авиационных конструкций на прочность [Текст] / Серьёзов А.Н. М.: «Машиностроение», 1976 – 224 с.

#### Список дополнительной литературы

1. Практические вопросы испытания металлов [Текст]. Пер. с нем. Мушаковой Т.И. под ред. Елютина О.П.
2. **Ким, В.А.** Фрактография: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Механические и физические свойства материалов». - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2006, 9 с.

#### **Раздел 4**

### **Вопросы по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в области материаловедения и технологии материалов и покрытий»**

1. Современные проблемы физического материаловедения.
2. Новейшие достижения в области создания новых материалов и процессов.
3. Современные проблемы и достижения в области создания новых материалов с уникальными магнитными свойствами.
4. Современные проблемы и достижения в области разработки твердых и сверхтвердых материалов.
5. Современные проблемы и достижения в области разработки материалов с высокими пластическими свойствами.
6. Новейшие достижения в области структурных исследований материалов.
7. Современные проблемы и достижения в области разработки композиционных материалов.

#### **Список основной литературы**

1. **Верхотуров, А.Д.** Введение в материаловедение, Шпилев А.М.. - Владивосток, 2010. 780 с.
2. **Анциферов, В.Н.** Новые материалы [Текст] / Анциферов В.Н., Бездудный Ф.Ф., Белянчиков Л.Н. и др. – М.: МИСИС, 2002. 736 с.
3. **Мелихов, И.В.** Физико-химическая эволюция твердого тела[Текст] / Мелихов И.В. – М.: БИНОМ, 2010. 309 с.

#### **Раздел 5**

### **Вопросы по дисциплине «Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов»**

1. Методы получения объемных наноматериалов и покрытий.
2. Методы получения порошковых наноматериалов.
3. Методы компактирования и изготовления изделий из нанопорошковых материалов.
4. Особенности физических свойств наноматериалов.
5. Углеродные наноматериалы и композиты. Особенности физических и механических свойств.
6. Химические свойства и особенности наноматериалов.
7. Наноматериалы в машиностроении.

### Список основной литературы

1. **Гусев, А.И.** Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст] / Гусев А.И. – М.: Физматлит, 2009 . – 416 с.
2. **Суздаев, И.П.** Нанотехнологии: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст] / Суздаев И.П.. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 592 с.
3. **Евдокимов, А.А.** Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие [Текст] / Евдокимов А.А., Мишин Е.Д. Вальднер В.О. и др. – М.: БИНОМ, 2011. 186 с.

### Список дополнительной литературы

1. **Киттель, Ч.** Введение в физику твердого тела. Учебное руководство [Текст] / Перевод с четвертого американского издания А.А. Гусевой и А.В. Пахнева. – М.: Наука, 1978. 792 с.
2. **Валиев, Р.З.,** Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы: получение, структура и свойство. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 398 с.
3. **Мельников, Н.В.** Аморфные металлы: структурный беспорядок и кинетические свойства [Текст] / Мельников Н.В., Егорушкин В.Е. – Томск: Изд-во НТЛ, 2—3. 176 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б** **(обязательное)**

### **Примеры экзаменационных билетов**

#### 1. Содержание билета 1.

- Акустическая эмиссия при циклической усталости материалов;
- Физическая мезомеханика структурно однородных материалов при пластической деформации. Зависимость вида поведения материала при пластической деформации от типа кристаллической решетки и структурного состояния;
- Циклическая усталость и циклические испытания. Оборудование, методы, параметры циклических испытаний. Особенности проведения исследований и оценки результатов при циклических испытаниях на растяжение и изгиб.

#### 2. Содержание билета 2.

- Акустическая эмиссия при циклической усталости материалов
- Природа усталости материалов. Мезомеханика материалов при формировании циклической усталости.
- Классификация и особенности методов исследования механических свойств материалов.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(обязательное)**

**Примерная тематика ВКР**

1. Исследование структурных превращений при термообработке стали-гатфильда.
2. Исследование кинетики структурных превращений при закалке и обработке холодом высокоуглеродистых легированных сталей

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**(обязательное)**

**Примерные графики прохождения этапов  
государственной итоговой аттестации**

**Примерный график подготовки, организации и проведения защиты ВКР**

<b>Виды работ</b>	<b>Сроки (2года)</b>	<b>Ответственный исполнитель</b>
Формирование состава ГЭК	До 19 ноября	Зав. кафедрой
Преддипломная практика	2 февраля – 27 апреля	Зав. кафедрой
Выбор места преддипломной практики	декабрь	Обучающийся
Подача на кафедру заявления и гарантийного письма о месте прохождения преддипломной практики	апрель	Обучающийся
Подготовка приказа на преддипломную практику	декабрь	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Начало преддипломной практики. Выдача заданий. Проведение собрания	Первая неделя февраля	Руководители ВКР
Контроль за ходом преддипломной практики	Раз в две недели	Руководители ВКР
Защита отчетов по преддипломной практике	май	Руководители ВКР
Дипломное проектирование	27 апреля – 29 июня	Зав. кафедрой
Представление тем ВКР, выбор темы ВКР и научного руководителя	Сентябрь-октябрь	Преподаватели кафедры, Обучающиеся
Подача заявления о закреплении темы дипломной работы и научного руководителя	октябрь	Обучающийся
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	ноябрь	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР	Октябрь ноябрь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Составление и согласование технического задания на ВКР с зав. кафедрой	ноябрь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Организация консультаций по экономике и нормоконтролю	май	Зав. кафедрой
Контроль за ходом выполнения ВКР I этап (30%) II этап (80%) III этап (100%)	декабрь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Утверждение и предоставление дат защит ВКР	март	Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК
Назначение рецензентов (за две недели до защиты)	15 июня	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Получение резолюций нормоконтролера, рецензента, консультанта по экономической части	До 20 июня	Обучающийся

<b>Виды работ</b>	<b>Сроки (2года)</b>	<b>Ответственный исполнитель</b>
Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР(за неделю до защиты)	22 июня	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК
Защита ВКР в ГЭК	29июня	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

**Примерный график организации самостоятельной работы обучающихся по подготовке к защите ВКР**

<b>Этапы работ</b>	<b>Планируемая трудоемкость, %</b>	<b>Дата выполнения</b>		<b>Подпись руководителя</b>
		<b>План</b>	<b>Факт</b>	
1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической литературы, учебно-методической документации и патентной информации.	15	ноябрь месяц первого года обуче- ния	...	...
2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы.	15	Февраль первого года обуче- ния		
3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав.	40	март второго года обуче- ния		
4. Написание заключения и аннотации.	10	Апрель второго года обуче- ния		
5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	10	Май второго года обуче- ния		
6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителю.	5	Май второго года обуче- ния		
7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующему кафедрой. Получение допуска к защите.	5	Май второго года обуче- ния		
<i>Итого</i>	<i>100</i>			