



**С Т А Н Д А Р Т**  
**ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

---

**Система менеджмента качества**  
**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**  
**Структура и содержание государственных**  
**аттестационных испытаний по направлению подготовки**  
**04.03.02 Химия, физика и механика материалов**  
**Бакалавриат**

## **Предисловие**

РАЗРАБОТАН – Рабочей группой химического факультета

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ – декан химического факультета В.Н. Семенов

ИСПОЛНИТЕЛИ – заведующий кафедрой материаловедения и индустрии наносистем В.М. Иевлев, доцент кафедры материаловедения и индустрии наносистем В.Ф. Кострюков, доцент кафедры материаловедения и индустрии наносистем Е.В. Томина, доцент кафедры материаловедения и индустрии наносистем А.С. Прижимов, доцент кафедры материаловедения и индустрии наносистем Б.В. Сладкопевцев, преподаватель кафедры материаловедения и индустрии наносистем А.И. Донцов

УТВЕРЖДЕН приказом ректора от 18.06.2018 № 0550

ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ.

СРОК ПЕРЕСМОТРА при изменении ФГОС ВО

**Содержание**

	Стр.
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины и сокращения	5
4 Профессиональная подготовленность выпускника	6
5 Государственный экзамен	10
6 Выпускная квалификационная работа	18
Приложение А (обязательное) Форма протокола заседания ГЭК	21
Приложение Б (обязательное) Форма приложения к протоколу заседания ГЭК о проведении государственного экзамена	22
Приложение В (обязательное) Форма приложения к протоколу заседания ГЭК по защите ВКР	23
Приложение Г (обязательное) Форма приложения к протоколу заседания ГЭК о присвоении квалификации выпускникам	24
Приложение Д (обязательное) Форма протокола заседания апелляционной комиссии	25
Приложение Е (обязательное) Программа государственного экзамена	26
Приложение Ж (обязательное) Форма контрольно-измерительного материала	31
Приложение З (обязательное) Форма листа ответа на контрольно-измерительный материал	32
Приложение И (обязательное) Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы	33
Приложение К (обязательное) Форма титульного листа выпускной квалификационной работы	34
Приложение Л (обязательное) Форма отзыва на выпускную квалификационную работу	35
Приложение М (обязательное) Образец оценочного листа выпускной квалификационной работы	36
Приложение Н (обязательное) Заявление о предоставлении специальных условий при проведении государственной итоговой аттестации	37

### **Введение**

В соответствии с ФГОС по направлению подготовки 04.03.02 Химия, физика и механика материалов (уровень бакалавриата) от 12.03.2015 № 210 предусмотрена Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников в форме:

- а) государственного экзамена;
- б) защиты выпускной квалификационной работы.

Содержание государственных аттестационных испытаний представлено в настоящем стандарте.

---

---

**СТАНДАРТ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

---

**Система менеджмента качества  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ  
Структура и содержание государственных  
аттестационных испытаний по направлению подготовки  
04.03.02 – Химия, физика и механика материалов (Бакалавриат)**

---

Утвержден приказом ректора от 18.06.2018 № 0550

Дата введения 18.06.2018

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к содержанию и порядок проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательной программе высшего образования – 04.03.02 – Химия, физика и механика материалов (Бакалавр) в Воронежском государственном университете (далее – Университет).

Положение настоящего Стандарта применяются всеми структурными подразделениями Университета и его филиалами, реализующими указанную основную образовательную программу.

## **2 Нормативные ссылки**

Настоящий стандарт разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.02 – Химия, физика и механика материалов высшего образования (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2015 г. № 210;

СТ ВГУ 2.1.02 – 2015 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Общие требования к содержанию и порядок проведения.

## **3 Термины и сокращения**

В настоящем стандарте применены следующие термины и сокращения в соответствии со Стандартом Университета СТ ВГУ 2.1.02 – 2015 – Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Общие требования к содержанию и порядок проведения:

ВО – Высшее образование

ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт

ГЭК – Государственная экзаменационная комиссия

ВКР – выпускная квалификационная работа

ГИА – Государственная итоговая аттестация

СТ – Стандарт

## 4 Профессиональная подготовленность выпускника

4.1 Выпускники должны быть подготовлены к следующим видам профессиональной деятельности:

Виды профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Компетенции (общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные)
научно-исследовательская деятельность	<p>Проведение научно-исследовательских работ в областях химии, физики и механики, связанных с получением и исследованием современных материалов и наноматериалов;</p> <p>анализ и обобщение результатов современных достижений зарубежного опыта в научно-исследовательских работ с использованием науки и техники, передового отечественного и области наук о материалах и нанотехнологий;</p> <p>систематический поиск и предварительный анализ научной и технической информации в области химического материаловедения для научно-практической и патентной поддержки проводимых фундаментальных исследований или технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий;</p> <p>подготовка и проведение семинаров, научно-технических конференций, подготовка и редактирование научных публикаций;</p> <p>определение экономической эффективности научно-исследовательских и научно-производственных работ в области наук о материалах и наноматериалах;</p> <p>распространение междисциплинарных знаний в области современной науки о материалах средствами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть</p>	<p>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)</p> <p>готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)</p> <p>готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p> <p>владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях российских ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке (ОПК-1);</p> <p>владением знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы (ОПК-2);</p> <p>владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3);</p> <p>владение профессиональными знаниями в области информационных технологий, использование современных компьютерных сетей, баз данных, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет») для решения задач профессиональной деятельности и за ее пределами, связанных с моделированием; методами анализа результатов математической обработки научных данных с целью определения их достоверности и области использования; методами сбора, обработки и хранения научной</p>

	<p>«Интернет»), путем публикаций в российских и международных изданиях, при реализации педагогической деятельности;</p>	<p>информации (ОПК-5);          готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-6);          готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-7).</p> <p>готовность, основанной на реальном опыте работы, к проведению самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики, наук о материалах и нанотехнологий, требующих широкой фундаментальной междисциплинарной подготовки и владения навыками современных экспериментальных методов (ПК-1)</p> <p>способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий (ПК-2)</p> <p>способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов (ПК-3)</p> <p>способность к комплексному анализу и аналитическому обобщению результатов научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, передового российского и зарубежного опыта в области наук о материалах, эвристического поиска и детального анализа научной и технической информации, в области химического материаловедения и нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий (ПК-4)</p> <p>готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материала</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		лов при вариации состава и условий синтеза (ПК-5)
		способность к академической мобильности, осуществляющейся в форме активного партнерского участия в работе зарубежных научно-исследовательских лабораторий во время научных стажировок, а также путем презентации стендовых и устных докладов на научных конференциях, активного участия в организации международного сотрудничества в рамках функционирования образовательных организаций высшего образования, институтов РАН, научно-технических и научно-образовательных центров, центров трансфера технологий (ПК-6)
		готовность к организации интернет-ресурсов для сбора и распространения междисциплинарных знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий, квалифицированное обобщение научных и экспериментальных данных, самостоятельная подготовка публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, патентование полученных достижений (ПК-7)
производственно-технологическая деятельность	эксплуатация современного лабораторного оборудования и приборов в соответствии с квалификацией, квалифицированная комплексная аттестация, исследование с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры и свойств материалов при вариации состава и условий синтеза и внешних воздействий, участие в работе аналитических и сертификационных центров, в том числе в качестве операторов современного синтетического и аналитического оборудования; ведение методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ; квалифицированная реализация на практике основных технологий получения со-	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)
		готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)
		готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)
		готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-6)
		способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий (ПК-2)
		способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов (ПК-3)



	временных материалов и наноматериалов в рамках сотрудничества (совместной работы) с исследовательскими, промышленными лабораториями, научно-техническими и технологическими центрами; разработка предложений по оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4.2 Требования к результатам освоения образовательных программ высшего образования (бакалавриат) и соответствующие формы государственного аттестационного испытания.

Профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности	Компетенции (общекультурные, профессиональные)			Форма государственного аттестационного испытания	
	ОК	ОПК	ПК	Госэкзамен	Защита ВКР
научно-исследовательская деятельность: проведение научно-исследовательских работ в областях химии, физики и механики, связанных с получением и исследованием современных материалов и наноматериалов; анализ и обобщение результатов современных достижений зарубежного опыта в научно-исследовательских работах с использованием науки и техники, передового отечественного и области наук о материалах и нанотехнологий; систематический поиск и предварительный анализ научной и технической информации в области химического материаловедения для научно-практической и патентной поддержки проводимых фундаментальных исследований или технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий; подготовка и проведение семинаров, научно-технических конференций, подготовка и редактирование научных публикаций; определение экономической эффективности научно-исследовательских и научно-производственных работ в области наук о материалах и наноматериалах; распространение междисциплинарных знаний в области современной науки о материалах средствами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть «Интернет»), путем публикаций в российских и международных изданиях, при реализации педагогической деятельности;	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+	+

<p>производственно-технологическая деятельность:</p> <p>эксплуатация современного лабораторного оборудования и приборов в соответствии с квалификацией, квалифицированная комплексная аттестация, исследование с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры и свойств материалов при вариации состава и условий синтеза и внешних воздействий, участие в работе аналитических и сертификационных центров, в том числе в качестве операторов современного синтетического и аналитического оборудования;</p> <p>ведение методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ;</p> <p>квалифицированная реализация на практике основных технологий получения современных материалов и наноматериалов в рамках сотрудничества (совместной работы) с исследовательскими, промышленными лабораториями, научно-техническими и технологическими центрами;</p> <p>разработка предложений по оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов</p>	1, 2, 3	6	21, 22	+	+
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	---	--------	---	---

## 5 Государственный экзамен

5.1 Перечень разделов, тем дисциплины (дисциплин) ООП, обеспечивающих получение профессиональной подготовки выпускника, проверяемой в ходе государственного (ых) экзамена (ов):

Компетенции (общекультурные, профессиональные)	Разделы, темы дисциплины (дисциплины основной образовательной программы)
способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	Иностранный язык
	Русский язык и культура речи
	Речевое воздействие
	Государственный экзамен
	Подготовка и защита ВКР
способность к самоорганизации и к самообразованию (ОК-7)	История
	Философия
	Правоведение
	Математика
	Психология и педагогика
	Государственный экзамен

	Учебная практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической деятельности
	Преддипломная практика
	Государственный экзамен
	Подготовка и защита ВКР
способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний (ОПК-1)	Физика
	Основы программирования
	Общая и неорганическая химия
	Органическая химия
	Квантовая и статистическая физика
	Физика полупроводников и сверхпроводимости
	Методы математической физики
	Методы математического моделирования
	Основы квантовой механики
	Квантовая химия
	Термодинамика неравновесных процессов
	Классическая механика и методы вычислений
	Механические свойства материалов
	Химия твердого тела
	Кинетика и катализ
	Лабораторный физический практикум
	Поиск и обработка информации в компьютерных сетях
	Методология и организация научного исследования
	Перспективные методы активации процессов синтеза функциональных материалов
	Катализ и сопряжение в процессах синтеза материалов
Государственный экзамен	
Подготовка и защита ВКР	
способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, орга-	Физика
	Основы программирования
	Общая и неорганическая химия

<p>нической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния (ОПК-2)</p>	Органическая химия
	Современная аналитическая химия
	Современная физическая химия
	Структурная химия и кристаллохимия
	Высокомолекулярные соединения
	Квантовая и статистическая физика
	Физика полупроводников и сверхпроводимости
	Основы квантовой механики
	Квантовая химия
	Термодинамика неравновесных процессов
	Химия твердого тела
	Физико-химия нанокластеров, наноструктур, наноматериалов
	Лабораторный физический практикум
	Электрохимические технологии в синтезе новых материалов
	Супрамолекулярная химия
Государственный экзамен	
Подготовка и защита ВКР	
<p>способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (ОПК-3)</p>	Современная аналитическая химия
	Современная физическая химия
	Методы анализа состава и структуры материалов
	Микроскопические методы исследования структуры материалов
	Спектроскопические методы исследования материалов
	Государственный экзамен
Подготовка и защита ВКР	
<p>способность использования феноменологических, математических и численных методов (ОПК-4)</p>	Химическая физика твердого тела
	Методы математической физики
	Методы математического моделирования
	Основы квантовой механики
	Квантовая химия
	Классическая механика и методы вычислений
	Химия твердого тела
	Государственный экзамен
Подготовка и защита ВКР	
<p>способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук (ОПК-5)</p>	Нанотехнологии
	Наноматериалы
	Тонкие пленки и гетероструктуры
	Композиционные материалы
	Материалы для электронной техники
	Материалы для медицины
	Перспективные функциональные материалы

	Конструкционные материалы
	Ферроики
	Государственный экзамен
	Полимеры: синтез, структура и свойства
	Тонкие пленки в развитии представлений о размерном эффекте в структуре и свойствах неорганических материалах
	Подготовка и защита ВКР
способность использовать современные достижения материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6)	Материаловедение
	Тонкие пленки и гетероструктуры
	Метрология, стандартизация и сертификация материалов
	Государственный экзамен
	Полимеры: синтез, структура и свойства
	Тонкие пленки в развитии представлений о размерном эффекте в структуре и свойствах неорганических материалах
	Подготовка и защита ВКР
готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов (ОПК-7)	Структурная химия и кристаллохимия
	Поиск и обработка информации в компьютерных сетях
	Методология и организация научного исследования
	Государственный экзамен
	Учебная практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической деятельности
	Преддипломная практика
	Подготовка и защита ВКР
способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом	Информатика
	Физика конденсированного состояния (жидкости и аморфные структуры)
	Основы патентоведения
	Государственный экзамен

основных требований информационной безопасности (ОПК-8)	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности
	Подготовка и защита ВКР
способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы (ПК-1)	Реальная структура материалов
	Методы анализа состава и структуры материалов
	Микроскопические методы исследования структуры материалов
	Спектроскопические методы исследования материалов
	Нанотехнологии
	Материалы - прошлое, настоящее, будущее
	Физические основы вакуумной техники
	Основы вакуумных технологий материалов
	Государственный экзамен
	Учебная практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической деятельности
	Преддипломная практика
Подготовка и защита ВКР	
готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2)	Механические свойства материалов
	Методы анализа состава и структуры материалов
	Микроскопические методы исследования структуры материалов
	Спектроскопические методы исследования материалов
	Материаловедение
	Государственный экзамен
	Учебная практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта производственно- технологической деятельности
	Преддипломная практика
	Подготовка и защита ВКР
готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ПК-3)	Химическая безопасность как основа экологической устойчивости
	Экологическая безопасность в химической промышленности
	Государственный экзамен
	Учебная практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта производственно- технологической деятельности
	Преддипломная практика
	Подготовка и защита ВКР
способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов (ПК-4)	Наноматериалы
	Тонкие пленки и гетероструктуры
	Электрохимические технологии в синтезе новых материалов
	Композиционные материалы
	Материалы для электронной техники
	Материалы для медицины
	Перспективные функциональные материалы
	Конструкционные материалы
	Ферроики
	Перспективные методы активации процессов синтеза функциональных материалов
	Катализ и сопряжение в процессах синтеза материалов
	Государственный экзамен
	Полимеры: синтез, структура и свойства

	Тонкие пленки в развитии представлений о размерном эффекте в структуре и свойствах неорганических материалах
	Учебная практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической деятельности
	Преддипломная практика
	Подготовка и защита ВКР
способность организовать работу в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда (ПК-5)	Государственный экзамен
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности
	Подготовка и защита ВКР
готовность к принятию решений по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их последствий (ПК-6)	Химическая безопасность как основа экологической устойчивости
	Экологическая безопасность в химической промышленности
	Государственный экзамен
	Подготовка и защита ВКР
способность к быстрой и качественной разработке бизнес-планов и проведению предварительных маркетинговых исследований для коммерциализации продуктов интеллектуальной (теоретической, научной и экспериментальной) деятельности, перспективной оценке экономической эффективности научно-исследовательских и научно-производственных работ в области наук о материалах и нанотехнологий (ПК-7)	Государственный экзамен
	Подготовка и защита ВКР

## 5.2 Программа государственного экзамена

Программа государственного экзамена приведена в (Приложении Е).

5.3 Требования по разработке и формированию ФОС (с примерами типовых материалов).

ФОС для ГИА включает в себя:



- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ООП;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые КИМы, необходимые для оценки результатов освоения ООП;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ООП.

КИМ формируют в соответствии с основными учебными дисциплинами (модулями), так чтобы по результатам его выполнения можно было судить о степени освоения выпускником учебного материала, о соответствии знаний, демонстрируемых выпускником, предъявленным требованиям. Пример КИМ приведен в (Приложении Ж). Для ответа на полученный КИМ студент получает лист ответа. Форма листа ответа на КИМ приведена в (Приложении З).

#### 5.4 Критерии готовности выпускников к профессиональной деятельности

Во время государственного экзамена выпускник должен продемонстрировать владение компетенциями, указанными в разделе 5,1 и готовность решать профессиональные задачи, указанные в разделе 4,2.

Уровень профессиональной подготовленности учащегося оценивается на государственном экзамене по следующим критериям:

- знание учебного материала по вопросам и заданиям КИМ;
- умение раскрыть содержание и взаимосвязь понятий, используемых в предметной области, охваченной вопросами КИМ;
- качество ответов на дополнительные вопросы ГЭК;
- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

Уровень готовности выпускника к профессиональной деятельности оценивается по шкале: “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно”.

Выпускник **отлично** готов к профессиональной деятельности, если он в полном объеме демонстрирует сформированность всех перечисленных общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных образовательной программой бакалавриата по направлению 04.03.02 Химия, физика и механика материалов, соответствующих научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности. Умеет применять на практике базовые теоретические знания, полностью владеет всеми подходами и методами решения научно-исследовательских и производственных задач.

Выпускник **хорошо** готов к профессиональной деятельности, если он в достаточном объеме демонстрирует сформированность всех перечисленных общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных образовательной программой бакалавриата по направлению 04.03.02 Химия, физика и механика материалов, соответствующих научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.. Умеет применять на практике базовые теоретические знания, в основном владеет методами решения научно-исследовательских и производственных.

Выпускник **удовлетворительно** готов к профессиональной деятельности, если он в минимально необходимом объеме демонстрирует сформированность общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных образовательной программой бакалавриата по направлению 04.03.02 Химия, физика и механика материалов, соответствующих научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности. Умеет применять на практике базовые теоретические знания, владеет необходимым миниму-

мом подходов и методов решения научно-исследовательских и производственных задач.

Выпускник **не готов** к профессиональной деятельности, если он не демонстрирует сформированность хотя бы одной из общекультурных и общепрофессиональных компетенций, предусмотренных ООП бакалавриата направлению 04.03.02 Химия, физика и механика материалов, и большинства профессиональных компетенций, соответствующих научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности. Не умеет применять на практике базовые теоретические знания (или не имеет таковых), не владеет методами решения научно-исследовательских, и производственно-технологических задач

#### 5.5 Организация и проведение государственного экзамена:

Государственный экзамен проводится по химии, физике и механике материалов. Государственный экзамен проводится письменно.

Перед государственными экзаменами проводятся обязательные консультации обучающихся по вопросам программы государственных экзаменов (далее – предэкзаменационная консультация).

Процедурные моменты государственного экзамена (организация предэкзаменационных консультаций, время подготовки ответов, использование справочной литературы во время экзамена и т.д.) определяются стандартом Университета СТ ВГУ 1.3.02 - 2015 и доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до экзамена.

## 6 Выпускная квалификационная работа

### 6.1 Тематика ВКР, предлагаемая выпускникам

1. Модифицирование поверхности InP наноразмерными слоями сульфата марганца методом осаждения из аэрозоля.
2. Синтез нанокристаллических порошков оксида палладия (II).
3. Газочувствительные свойства нанокристаллических порошков оксида палладия (II).
4. Золь-гель синтез и исследование наночастиц феррита лантана, допированного барием.
5. Микроволновый синтез нанокристаллов титаната кальция.
6. Модифицирующее действие ванадата иттрия в процессе синтеза термических оксидных пленок на InP.
7. Микроволновая и ультразвуковая активация синтеза допированного ванадата иттрия.
8. Структура и механические свойства стали марки 12X18H10T после ионно-плазменного азотирования.
9. Водородопроницаемость композиционных мембран на основе гетероструктуры Pd-Cu/TiO<sub>2</sub>.
10. Влияние на диэлектрические свойства композитов, полученных на основе нанодисперсного гидрозоля диоксида кремния.
11. Структура и механические свойства стали марки Ст 3 после ионно-плазменного азотирования.
12. Ванадат висмута как хемостимулятор оксидирования InP и модификатор свойств выращенных пленок.
13. Газочувствительные свойства плёнок на поверхности GaAs, выращенных под воздействием композиций Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+PbO.

14. Состав и морфологические характеристики допированного феррита иттрия, синтезированного под действием микроволнового излучения.
15. Влияние нанесённых на поверхность GaAs наноразмерных слоёв Pd-Cu на кинетику термоокисидирования, состав и морфологию поверхности плёнок.
16. Электрические свойства тонких пленок оксида палладия (II).
17. Параметры рельефа поверхности при формировании упорядоченного массива нанопор анодным окисидированием алюминия и титана.
18. Закономерности заполнения упорядоченного массива нанопор оксида алюминия конденсацией в вакууме сплава PdNi.
19. Термическое окисидирование гетероструктур  $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3/\text{InP}$ , сформированных осаждением сульфата висмута (III) из аэрозоля.
20. Квантовая модель колебаний гидроксония.

## 6.2 Структура ВКР

Выпускная квалификационная работа бакалавра имеет следующую структуру:

1. Титульный лист (оформляется в соответствии с приложением Б);
2. Оглавление;
3. Введение – постановка задачи и обоснование актуальности исследования;
4. Обзор литературы по данной проблеме;
5. Экспериментальная часть – описание использованных методик исследования;
6. Обсуждение результатов эксперимента автора;
7. Выводы по работе;
8. Список цитируемой литературы;
9. Приложение.

В оглавлении (содержании) указывают перечень разделов и соответствующие им номера страниц.

Обзор литературы должен содержать последовательное изложение всех информационных источников по данному вопросу. Представленный материал необходимо обобщить и проанализировать. В конце обзора следует обосновать преимущества выбранного пути решения проблемы перед другими возможностями.

Результаты собственных исследований обучающегося должны быть изложены ясно и четко, удобно представлены в виде таблиц и графиков. Полученные данные должны быть объяснены и интерпретированы с точки зрения современного состояния соответствующей области науки.

В заключении должны быть оценены результаты работы с точки зрения их соответствия поставленным целям и задачам.

Выводы должны быть краткими и ясным изложением сути проведенного исследования.

Список цитируемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТом.

В приложение выносятся вспомогательная информация, сопровождающая основную текст и служащая для более полного освещения темы, например, описание получения и очистки вспомогательных веществ, дополнительные таблицы, рисунки, графики, чертежи установок и аппаратуры и т.д.

## 6.3 Критерии оценки ВКР

ВКР оценивается исходя из

– отзыва научного руководителя (Приложение Л) о ВКР, в котором дается оценка профессиональных качеств выпускника, навыков самостоятельной работы при получении, обработке и трактовке результатов проведенного исследования, уровня владения обучающимся теоретическим материалом по проблеме;

– уровня защиты ВКР, определяемого Государственной экзаменационной комиссией.

Основными критериями оценки ВКР являются:

- актуальность и научная значимость темы исследования, способность аргументировано их обосновать;
- уровень теоретико-практического анализа рассматриваемой проблемы;
- умение грамотно сформулировать цель и задачи исследования, а также обосновать выбор методов исследования для достижения цели;
- наличие взаимосвязи между частями исследования, логической последовательности и системности изложения материала;
- уровень проведения экспериментальных исследований (точность количественных измерений, репрезентативность выборки);
- адекватность и соответствие выводов, представленных в работе, полученным результатам, а также сформулированной цели исследования;
- полнота охвата литературных источников по теме ВКР, уровень анализа и обобщения имеющейся по проблеме информации;
- уровень аргументированности суждений при изложении собственного мнения по изучаемой проблеме и возможность использования полученных результатов в типовом технологическом процессе (оценивается в ходе ответа обучающегося на вопросы членов ГЭК);
- уровень оформления текста ВКР и презентационных материалов при ее защите;
- уровень сформированности профессиональных, общепрофессиональных и общекультурных компетенций, оцениваемых в рамках ГИА.

#### 5.4 Рекомендации по проведению защиты ВКР

Защита ВКР проходит на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава и председателя ГЭК.

Обучающийся допускается к защите в ГЭК при наличии ВКР с отметкой заведующего кафедрой о допуске к защите и отзыва руководителя (Приложение Л). Присутствие руководителя является обязательным. Отзыв отсутствующего по уважительной причине руководителя зачитывает председатель ГЭК.

Процедура защиты каждого обучающегося предусматривает:

- представление председателем ГЭК обучающегося, оглашение темы работы, руководителя;
- доклад по результатам работы (10 минут с акцентом на собственные исследования, расчеты и результаты);
- вопросы защищаемому;
- выступление руководителя ВКР;
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово защищаемого (1-2 минуты).

По окончании запланированных защит выпускных квалификационных работ ГЭК проводит закрытое совещание, на котором определяются оценки по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Решение по каждой ВКР фиксируется в оценочном листе ВКР (Приложение М).

Каждое заседание ГЭК завершается объявлением оценок ВКР, рекомендаций к внедрению результатов ВКР в учебный процесс, в производство и т.д., рекомендаций к опубликованию. Эта часть заседания ГЭК является открытой.

В случае неявки студента на заседание ГЭК по уважительной причине срок защиты переносится по согласованию с председателем ГЭК.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Апелляционное заявление рассматривается в соответствии со стандартом университета СТ ВГУ 2.1.02 – 2015 ([Приложение Д](#)).

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья в соответствии с п.4.3 Стандарта 2.1.02 – 2015 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Общие требования к содержанию и порядок проведения ([Приложение Н](#)).

**Приложение А  
(обязательное)**

**Форма протокола заседания ГЭК**

ПРОТОКОЛ № \_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_

заседания государственной экзаменационной комиссии  
по направлению подготовки / специальности

---

*код, наименование направления подготовки/специальности*

с \_\_\_\_\_ час \_\_\_\_\_ мин.                      до \_\_\_\_\_ час \_\_\_\_\_ мин

Присутствовали:

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_  
*И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность, место работы*

Члены ГЭК:

\_\_\_\_\_  
*И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

\_\_\_\_\_  
*И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

\_\_\_\_\_  
*И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

\_\_\_\_\_  
*И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

\_\_\_\_\_  
*И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

Секретарь ГЭК

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма приложения к протоколу заседания ГЭК  
о проведении государственного экзамена**

Приложение к протоколу  
заседания ГЭК № \_\_\_  
от \_\_.\_\_.20\_\_

**О ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

\_\_\_\_\_ *код, наименование направления подготовки/специальности*  
Экзаменуется обучающийся \_\_\_\_\_

*фамилия, имя, отчество*

Перечень заданных обучающемуся вопросов:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Общая характеристика ответа обучающегося на заданные ему вопросы:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Признать, что обучающийся \_\_\_\_\_

*фамилия, имя, отчество*

сдал государственный экзамен с оценкой \_\_\_\_\_  
Отметить, что *(мнения членов ГЭК об уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося)*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

*И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность, место работы*

Члены ГЭК:

\_\_\_\_\_ *И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

\_\_\_\_\_ *И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

\_\_\_\_\_ *И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

\_\_\_\_\_ *И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

\_\_\_\_\_ *И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание, должность*

Секретарь ГЭК

\_\_\_\_\_ *Подпись*

\_\_\_\_\_ *Расшифровка подписи*

Приложение В  
(обязательное)

Форма приложения к протоколу заседания ГЭК  
по защите ВКР

Приложение к протоколу  
заседания ГЭК № \_\_\_\_  
от \_\_.\_\_.20\_\_

ПО ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

обучающегося \_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество*

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Работа выполнена под руководством \_\_\_\_\_  
при консультации \_\_\_\_\_

В государственную экзаменационную комиссию (ГЭК) представлены следующие материалы:

Текст ВКР на \_\_\_\_ страницах.

Отзыв руководителя ВКР.

Рецензия на ВКР.

После сообщения о выполненной ВКР обучающемуся были заданы следующие вопросы:

1. \_\_\_\_\_  
*формулировка вопроса, фамилия лица, задавшего вопрос*

2. \_\_\_\_\_  
*формулировка вопроса, фамилия лица, задавшего вопрос*

Общая характеристика ответа обучающегося на заданные ему вопросы и рецензию

\_\_\_\_\_

Признать, что обучающийся \_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество*

выполнил и защитил ВКР с оценкой \_\_\_\_\_

Отметить, что (мнения членов ГЭК об уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося)

\_\_\_\_\_

Председатель ГЭК

\_\_\_\_\_ *Подпись*

\_\_\_\_\_ *Расшифровка подписи*

Члены ГЭК

\_\_\_\_\_ *Подпись*

\_\_\_\_\_ *Расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_ *Подпись*

\_\_\_\_\_ *Расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_ *Подпись*

\_\_\_\_\_ *Расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_ *Подпись*

\_\_\_\_\_ *Расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_ *Подпись*

\_\_\_\_\_ *Расшифровка подписи*

Секретарь ГЭК

\_\_\_\_\_ *Подпись*

\_\_\_\_\_ *Расшифровка подписи*



**Приложение Г  
(обязательное)**

**Форма приложения к протоколу заседания ГЭК  
о присвоении квалификации выпускникам**

Приложение к протоколу  
заседания ГЭК № \_\_\_\_  
от \_\_.\_\_.20\_\_

**О ПРИСВОЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ ВЫПУСКНИКАМ**

Постановили:

Обучающихся \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_  
форма обучения \_\_\_\_\_, полностью выполнивших учебный план,  
сдавших государственный экзамен по \_\_\_\_\_

*наименование*

и защитивших ВКР по направлению подготовки / специальности

*код, наименование направления подготовки/специальности*

в 20\_\_ году, считать окончившими Воронежский государственный университет с  
присвоением квалификации \_\_\_\_\_

и выдать: \_\_\_\_\_ дипломы с отличием

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ДИПЛОМЫ**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Председатель ГЭК

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

Члены ГЭК

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

Секретарь ГЭК

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

**Приложение Д  
(обязательное)**

**Форма протокола заседания апелляционной комиссии**

ПРОТОКОЛ № \_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_  
заседания апелляционной комиссии

\_\_\_\_\_  
*код, наименование направления подготовки/специальности*

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Председатель апелляционной комиссии \_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

Члены комиссии \_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

\_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

\_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

\_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

СЛУШАЛИ: апелляционное заявление \_\_\_\_\_  
*Ф.И.О. обучающегося, краткое содержание заявления*

\_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

**ГОЛОСОВАНИЕ АПЕЛЛЯЦИОННОЙ КОМИССИИ**

ФИО	Решение по данному вопросу (Отклонить / Удовлетворить)	Подпись

ПОСТАНОВИЛИ: \_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

*решение по данному вопросу*

Приложения:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

Председатель  
апелляционной комиссии

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

Секретарь комиссии

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

С решением апелляционной комиссии ознакомлен:

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Расшифровка подписи*

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_ г.

**Приложение Е  
(обязательное)**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор-  
проректор по учебной работе

Е. Е. Чупандина

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПРОГРАММА  
государственного экзамена  
по направлению подготовки  
04.03.02 Химия, физика и механика материалов  
кафедры материаловедения и индустрии наносистем  
форма обучения – очная  
учебный год 2017/2018

(Экзаменационные вопросы и задания)

Рекомендована Ученым советом факультета

Протокол от «\_\_\_» .\_\_\_ .20\_\_ № \_\_\_\_\_

Председатель Ученого совета факультета, декан \_\_\_\_\_ В.Н. Семёнов  
Подпись

## Теоретические вопросы.

1. Периодический закон Д.И. Менделеева – фундаментальная основа неорганической химии и современного материаловедения. Физический смысл Периодического закона. Структура Периодической таблицы Д.И. Менделеева. Периоды и группы.
2. Понятие об электронной аналогии. Кайносимметрия. Орбитальные радиусы. Вторичная и внутренняя периодичность.
3. Металлы и неметаллы в Периодической системе. Граница Цинтля. Правило Юм-Розери.
4. Нахождение элементов в природе и общие принципы получения простых веществ. Особочистые вещества.
5. Классификация бинарных соединений. Кристаллохимическое строение бинарных соединений. Правило Пирсона.
6. Постоянство и переменность состава. Бертоллиды и дальтониды.
7. Правило фаз Гиббса – фундаментальная основа современного материаловедения.
8. Диаграммы состояния однокомпонентных систем.
9. Основные типы диаграмм состояния бинарных систем. Понятие о конгруэнтном и инконгруэнтном характере плавления. Диаграмма «состав – свойство». Принцип непрерывности и принцип соответствия.
10. Твердые растворы. Основные типы твердых растворов. Законы Курнакова.
11. Физико-химические свойства железа. Основные принципы получения сплавов на основе железа. Диаграмма состояния системы железо – углерод.
12. Физико-химические свойства алюминия. Основные принципы его получения. Сплавы на основе алюминия и их применение.
13. Физико-химические свойства титана. Основные принципы его получения. Сплавы на основе титана и их применение.
14. Фундаментальные основы многообразия и обзорная характеристика неорганических и органических материалов на основе углеродов.
15. Основные понятия о зонной структуре твердых тел. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной структуры.
16. Металлы в Периодической системе. Типы взаимодействия в металлических системах. Образование соединений в металлических системах.
17. Природа химической связи в полупроводниках. Основные классы бинарных полупроводников. Изоэлектронные ряды.
18. Общая характеристика элементов IVA группы. Кремний. Физико-химические свойства кремния. Основные методы получения кремния.
19. Сравнительная характеристика закономерностей изменения свойств элементов в III и IVB-группах и причины такого поведения.
20. Особенности изменения физических (температура плавления, плотность) и химических свойств элементов VIB группы.
21. Фосфида, арсениды и антимониды алюминия, галлия и индия. Химическая связь и кристаллохимическое строение. Причины отсутствия таллия в этом ряду.
22. Оксид кремния. Физико-химические свойства оксида кремния. Кристаллохимия оксида кремния.
23. Диоксид кремния как стеклообразователь. Получение стекла. Использование различных элементов при изготовлении стекол с необходимыми свойствами. Силикаты. Природные силикаты: кристаллохимия и физико-химические свойства.
24. Металлы подгруппы платины. Физико-химические свойства металлов подгруппы платины. Комплексные соединения металлов подгруппы платины.
25. Основные положения теории строения комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений.

26. Общие закономерности состава, строения и свойств оксидов неметаллов и оксидов металлов в зависимости от степени окисления элемента
27. Общие закономерности и причины характера изменения температур плавления и кипения в рядах галогенидов элемента для соединений с координационной и молекулярной структурой
28. Архитектура кристаллов, природа многообразия
29. Дефекты кристаллического строения: виды, природа
30. Точечные дефекты кристаллических материалов: виды, природа, роль
31. Дислокации, дефекты упаковки: виды, природа, функция, механизмы перемещения
32. Границы зерен: виды, строение, энергия
33. Межфазные границы: классификация, строение, энергия
34. Свободная поверхность кристаллов: классификация, атомное строение, энергия
35. Размерный эффект структуры твердых тел
36. Аморфные материалы: современные представления о структуре
37. Квазикристаллы: природа, особенности атомной структуры
38. Фазовые превращения в кристаллических материалах: природа, механизм, кинетика
39. Композиционные материалы: классификация, принципы создания, особенности свойств
40. Тонкие пленки: механизмы роста, особенности структуры
41. Рост кристаллов: механизм роста, способы выращивания
42. Фазовый размерный эффект: природа, примеры проявления
43. Деформация кристаллических материалов: механизм процесса, зависимость от структуры и ее дефектов
44. Механические свойства кристаллических материалов: основные параметры; хрупкое и вязкое разрушение
45. Размерный эффект механических свойств кристаллических материалов
46. Размерный эффект электропроводности: классический, квантовый
47. Размерный эффект магнитных свойств материалов: доменная структура, свойства
48. Строение доменных границ в ферроиках различной природы: сегнетоэлектриках, ферромагнетиках
49. Физико-химические подходы к созданию наноструктурированных материалов
50. Спектроскопические методы анализа материалов: принцип, аналитические возможности
51. Дифракция электронов в исследовании наноструктурированных и тонкопленочных материалов
52. Просвечивающая электронная микроскопия: принцип, виды контраста
53. Анализ дефектов кристаллического строения методами ПЭМ

#### Практические задания.

1. Предложите один из вариантов процесса синтеза гетероструктуры ZnO/InP с толщиной плёнки оксида цинка 100 нм.
2. Предложите и обоснуйте способ создания эпитаксиальной сверхрешётки  $(\text{GaAs})_m(\text{AlAs})_n$ . Какие методы контроля толщины и состава слоёв можно использовать в данном случае? Обоснуйте выбор метода синтеза и исследования указанной сверхрешётки.

3. Предложите МО CVD процесс формирования эпитаксиальной пленки GaAs на поверхности GaN. Оцените преимущества и недостатки метода МО CVD по сравнению с методом молекулярно-лучевой эпитаксии.
4. Предложите схему процесса синтеза и обоснованный метод аттестации одностенных углеродных нанотрубок.
5. Брусочек из материала с модулем Юнга  $E$  и коэффициентом Пуассона  $\mu$  подвергли всестороннему сжатию давлением  $p$ . Рассчитайте относительное уменьшение объема бруска; связь между коэффициентом сжимаемости  $\beta$  и упругими постоянными  $E$  и  $\mu$ . Показать, что коэффициент Пуассона  $\mu$  не может превышать  $\frac{1}{2}$ .
6. Горизонтально расположенный медный стержень длины  $L = 1$  м вращают вокруг вертикальной оси, проходящей через его середину. При какой частоте вращения может произойти разрушение?
7. Какое давление необходимо приложить к торцам стального цилиндра, чтобы длина его не изменилась при повышении температуры на 100 С.
8. Оценить количество атомов остаточного газа в вакууме  $10^{-4}$  Па, сталкивающихся с поверхностью площадью  $1 \text{ см}^2$  стенки вакуумной камеры при комнатной температуре, при температуре 700 К.
9. Рассчитайте структурный фактор упорядоченного твердого раствора AuCu.
10. Рассчитайте критическую толщину псевдоморфного слоя при эпитаксиальном росте Ge на поверхности (111) монокристалла Si.
11. Изобразите схему дислокационной структуры межфазной границы гетеросистемы Ge/Si (001) при вхождении дислокаций несоответствия: а) скольжением; б) переползанием.
12. Перечислите варианты структурной организации кристаллов простых и сложных веществ.
13. В представлениях капиллярной модели рассчитайте размер критического зародыша при термическом испарении конденсации Ag в вакууме на поверхность кристалла NaCl ( $T_{\text{и}}=1030 \text{ К}$ ,  $T_{\text{к}}=300 \text{ К}$ ).
14. Дайте обоснование различия кристаллических решеток NaCl и CsCl.
15. Дайте обоснование одного типа кристаллических решеток Na и W.
16. Постройте электронограмму монокристаллической пленки с ОЦК-структурой, ось зоны [231].
17. Дайте прогноз ориентационных соотношений при росте пленки Fe ( $a=0.287 \text{ нм}$ ) на поверхности (001) монокристаллической пленки Ag ( $a=0.409 \text{ нм}$ ).
18. Запишите в представлениях двумерной кристаллографии структуру (111) монослоя Mo на поверхности (111) монокристалла Ni в ориентационном соотношении Курдюмова-Закса.
19. Одним из этапов золь-гель синтеза нанопорошка  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  является осаждение катионов  $\text{Fe}^{3+}$  раствором аммиака (28%-ый раствор,  $\rho = 0,903 \text{ г/мл}$ ). Определите массы  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и объем раствора аммиака (для полного осаждения берётся в 1,3 раза больше по сравнению с количеством, необходимым для полного осаждения катионов  $\text{Fe}^{3+}$ ), необходимые для синтеза нанопорошка  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  массой 25 г.
20. Для синтеза наночастиц  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  золь-гель методом используется эквимольная смесь  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ . Рассчитайте массы солей  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , необходимые для синтеза нанопорошка  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  осаждением с использованием раствора гидроксида натрия, исходя из 50 мл 0.05 М смеси растворов  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ .
21. Металлогидриды являются материалами, перспективными в качестве среды хранения водорода. Гидриды магния и алюминия имеют поглощение водорода 1,88 и 2,24 л/г. Определите, какие массы гидридов магния и алюминия необходимы для генерации водорода для 100-километрового пробега автомобиля (расход –  $11 \text{ м}^3$ , для простоты расчёта считать условия нормальными).

22. Травление можно использовать при исследовании структуры металлического сплава, например, медного. Для этого поверхность его образца обрабатывают раствором азотной кислоты. Рассчитайте, какое количество меди перейдет в раствор при обработке образца медного сплава 18 мл 20%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,12 г/см<sup>3</sup>)

23. Травление – это обработка твердого материала раствором химического реагента с целью удалению поверхностного слоя. Данный процесс используют, в частности, для очистки поверхности стали от окалины, образующейся после горячей прокатки. Подсчитайте, каковы потери металла (%) при травлении 5,6 т стального листа серной кислотой, если раствор после обработки содержал 152 кг соли.

**Приложение Ж  
(обязательное)**

**Форма контрольно-измерительного материала**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ  
председатель ГЭК

\_\_\_\_\_ Ситников А.В..  
*подпись* \_\_\_\_\_ .\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 04.03.02 Химия, физика и механика материалов  
*код, наименование*

Государственный экзамен по химии, физике и механике материалов  
*наименование*

**Контрольно-измерительный материал №1**

1. Периодический закон Д.И. Менделеева – фундаментальная основа неорганической химии и современного материаловедения. Физический смысл Периодического закона. Структура Периодической таблицы Д.И. Менделеева. Периоды и группы.
2. Анализ дефектов кристаллического строения методами ПЭМ.

Куратор ООП

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

Иевлев В.М.



**Приложение Ж  
(обязательное)**

**Форма листа ответа на контрольно-измерительный материал**

Направление подготовки / специальность \_\_\_\_\_

*код, наименование*

Государственный экзамен \_\_\_\_\_

*наименование*

Фамилия, имя, отчество обучающегося \_\_\_\_\_

Лист ответа на контрольно-измерительный материал № \_\_\_\_

Обучающийся \_\_\_\_\_  
*Подпись расшифровка подписи*

**Приложение И  
(обязательное)  
Форма задания на выполнение  
выпускной квалификационной работы**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Кафедра \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи  
\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩЕГОСЯ \_\_\_\_\_**

*фамилия, имя, отчество*

1. Тема работы \_\_\_\_\_, утверждена решением ученого совета \_\_\_\_\_ факультета от \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_
2. Направление подготовки / специальность \_\_\_\_\_  
*шифр, наименование*
3. Срок сдачи законченной работы \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_
4. Календарный план: (строится в соответствии со структурой ВКР)

№	Структура ВКР	Сроки выполнения	Примечание
	Введение		
	Глава 1.		
	1.1.		
	1.2.		
	...		
	Глава 2.		
	2.1.		
	2.2.		
	...		
	Заключение		
	Список литературы		
	Приложения		

Обучающийся

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Руководитель

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Приложение К  
(обязательное)**

**Форма титульного листа выпускной квалификационной работы**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Кафедра \_\_\_\_\_

<Тема выпускной квалификационной работы>

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

04.03.02 – Химия, физика и механика материалов

Профиль \_\_\_\_\_

Допущено к защите в ГЭК \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 20\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*ученая степень, звание*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

Обучающийся \_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

Руководитель \_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*ученая степень, звание*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

Воронеж 20\_\_

**Приложение Л  
(обязательное)**

**Форма отзыва на выпускную квалификационную работу**

**ОТЗЫВ**

руководителя о ВКР <дипломной работе, бакалаврской работе, магистерской диссертации> <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки / специальности <шифр, наименование направления подготовки / специальности > на факультете <название факультета> Воронежского государственного университета на тему

« \_\_\_\_\_ »

В ОТЗЫВЕ руководителя должны быть отражены:

1. Общая характеристика научно-исследовательской деятельности студента в ходе выполнения ВКР.
2. Профессиональные качества, проявленные студентом в ходе работы.
3. Умение определить (выявить) актуальность темы.
4. Умение полно раскрыть тему работы в ее содержании.
5. Уровень владения исследовательскими умениями (навыками математической обработки данных, анализа и интерпретации результатов исследования, формулирования выводов, рекомендаций и др.).
6. Степень самостоятельности студента при выполнении выпускного исследования.
7. Недостатки в исследовательской деятельности студента в период выполнения ВКР.
8. Рекомендации по дальнейшему использованию результатов работы: их опубликование, возможное внедрение в образовательный / производственный процесс и т.д.
9. Рекомендуемая оценка по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Руководитель \_\_\_\_\_ *должность, ученая степень, ученое звание*

\_\_\_\_\_  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_ . \_\_\_ . 20\_\_

**Приложение М  
(обязательное)  
Образец оценочного листа выпускной квалификационной работы**

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**

Направление подготовки / специальность \_\_\_\_\_  
*шифр, наименование*

Номер ГЭК \_\_\_\_\_

№	ФИО обучающегося	Оценка руководи- теля	Оценка ГЭК

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ .\_\_\_.\_\_\_.20\_\_  
*Подпись*                                      *Расшифровка подписи*

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_ .\_\_\_.\_\_\_.20\_\_  
*Подпись*                                      *Расшифровка подписи*

**Приложение Н  
(обязательное)**

**Заявление о предоставлении специальных условий  
при проведении государственной итоговой аттестации**

Ректору ФГБОУ ВО «ВГУ»  
профессору Ендовицкому Д.А.

\_\_\_\_\_  
ФИО обучающегося  
обучающегося \_\_\_\_ курса \_\_\_\_ группы  
\_\_\_\_ факультета  
направление/специальность \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ формы обучения  
Тел.: \_\_\_\_\_

**заявление**

В связи с тем, что я \_\_\_\_\_ являюсь инвалидом \_\_\_\_ группы/  
лицом с ограниченными возможностями здоровья, прошу предоставить мне при про-  
хождении текущей аттестации по дисциплине \_\_\_\_\_ следую-  
щие специальные условия в соответствии с \_\_\_\_\_ :

*программой реабилитации инвалида*

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Приложение: копия программы реабилитации инвалида на \_\_\_\_ листах.

\_\_ . \_\_ . 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_»  
*подпись»*

УДК 378.1:006

Ключевые слова: стандарт университета, государственная итоговая аттестация, государственный экзамен, выпускная квалификационная работа, основная образовательная программа, направление подготовки, бакалавр

---

РЕКТОР



Д.А. Ендовицкий

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ



В.Н. Семенов