

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

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 31.08.2019 г. протокол № 7

Основная образовательная программа  
высшего образования

Направление подготовки/специальность  
04.03.02 Химия, физика и механика материалов  
(указывается код и наименование направления подготовки/специальности)

(с изменениями 20\_\_, 20\_\_, 20\_\_ гг.)

Профиль подготовки/специализация

\_\_\_\_\_ (указывается наименование профиля подготовки/специализации)

Вид программы  
академический бакалавриат

Квалификация (степень)

**Бакалавр**

Форма обучения  
очная

Год начала подготовки: 2017 г.

СОГЛАСОВАНО  
Представитель(и) работодателя:

Нач. управ. \_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_ (должность, подпись, ФИО)  
М.П.

Воронеж 2019

**Утверждение изменений в ООП для реализации в 2020/2021 учебном году**

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 учебном году на заседании ученого совета университета 26.06.2020 г. протокол № 6

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_\_.\_\_\_.20\_\_ г.

**Утверждение изменений в ООП для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году**

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году на заседании ученого совета университета \_\_.\_\_.20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_\_.\_\_\_.20\_\_ г.

**Утверждение изменений в ООП для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году**

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году на заседании ученого совета университета \_\_.\_\_.20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_\_.\_\_\_.20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»	4
1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов»	4
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования.	4
1.4 Требования к абитуриенту	4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов».	4
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.	4
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.	5
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.	5
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.	5
3. Планируемые результаты освоения ООП	5
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов».	6
4.1. Календарный учебный график.	7
4.2. Учебный план	7
4.3. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)	7
4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик.	7
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов».	7
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников.	7
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов».	7
7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.	8
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП бакалавриата.	8
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.	8
Приложение 1. Матрица соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств	9
Приложение 2. Календарный учебный график	17
Приложение 3. Учебный план	18
Приложение 4. Аннотации рабочих программы дисциплин (модулей)	23
Приложение 5. Аннотации программ учебных и производственных практик	50
Приложение 6. Библиотечно-информационное обеспечение	55
Приложение 7. Материально-техническое обеспечение	56
Приложение 8. Кадровое обеспечение	62
Приложение 9. Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников)	63

## **1. Общие положения**

**1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ», профиль Химия, физика и механика материалов  
Квалификация, присваиваемая выпускникам: Бакалавр**

**1.2. *Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки Химия, физика и механика материалов***

Нормативную правовую базу разработки ООП бакалавриата составляют:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
3. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов» высшего образования (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. № 221;
4. Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

**1.3. *Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования***

Основная образовательная программа (ООП) подготовки бакалавра, реализуемая Воронежским государственным университетом по направлению 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную с учетом требований рынка труда на основе ФГОС ВО. Образовательная программа реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

### **1.3.1. Цель реализации ООП**

Цель ООП – подготовить бакалавров, владеющих основами знаний о процессах синтеза, современных методах анализа структуры и свойств материалов, способов управления ими.

**1.3.2. Срок освоения ООП 4 года**

**1.3.3. Трудоемкость ООП – 240 зачетных единиц. Объем контактной работы – 3827 час.**

### **1.4. Требования к абитуриенту**

Абитуриент должен иметь документ установленного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании.

**2. *Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата Химия, физика и механика материалов***

### **2.1. *Область профессиональной деятельности выпускника***

Область профессиональной деятельности бакалавров включает научно-исследовательскую, проектную, организационно-управленческую, производственно-технологическую и педагогическую работу, связанную с использованием химических, физических и механических свойств и структуры материалов.

Бакалавр по направлению подготовки 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» готов к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях химии, физики и механики материалов, поведения наносистем, синтеза и анализа наноматериалов.

## **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Функциональные материалы и наноматериалы, технологии их получения и методы характеризации.

## **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

научно-исследовательская;  
производственно-технологическая.

## **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Бакалавр по направлению подготовки 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП бакалавриата и видами профессиональной деятельности:

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 и передового отечественного опыта научно-исследовательских работ в 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;

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 современных 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.

## **3. Планируемые результаты освоения ООП.**

В результате освоения данной ООП бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

### **общекультурные компетенции:**

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. (ОК-6);

способностью к самоорганизации и к самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

***общепрофессиональные компетенции:***

способностью использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1);

способностью использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов (ОПК-2);

способностью комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3);

способностью использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа (ОПК-4);

способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук (ОПК-5);

способностью использовать современные достижения материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);

готовностью к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов (ОПК-7);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-8).

***профессиональные компетенции:***

способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы (ПК-1);

производственно-технологическая деятельность:

готовностью к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);

готовностью использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ПК-3);

способностью к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов (ПК-4).

**4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов»»**

#### **4.1. Календарный учебный график.**

Приведен в Приложении 2.

#### **4.2. Учебный план**

Приведен в Приложении 3.

#### **4.3. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

Приведены в Приложении 4.

#### **4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик.**

Приведены в Приложении 5.

**5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов»»**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам (ЭУК и/или МООК), указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и(ли) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

доступ к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам): [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

Библиотечно-информационное обеспечение ООП приведено в Приложении 6, материально-техническое – в Приложении 7. Краткая характеристика привлекаемых к обучению педагогических кадров приведена в Приложении 8.

**6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.**

Возможности Университета в формировании общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников приведены в Приложении 9

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов»**

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов» оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

### **7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.**

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП бакалавриата осуществляется в соответствии Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

### **7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП бакалавриата.**

Регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета и Программой государственной итоговой аттестации.

## **8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.**

- при реализации данной ООП осуществляется периодическое (в начале учебного года) рецензирование образовательной программы;
- регулярно проводится самообследование по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) в виде внутреннего аудита в рамках СМК (один раз в год);
- ведется учет и анализ мнений работодателей, выпускников ВГУ (АО «Корпорация НПО «РИФ», АО НИИПМ, АО «ВЗПП-Микрон», АО «Концерн «Созвездие», КБХА).

Разработчики ООП:

Декан факультета \_\_\_\_\_ В.Н. Семенов

Руководитель (куратор) программы \_\_\_\_\_ В.М. Иевлев

Программа рекомендована Ученым советом химического факультета  
от 30.05.2019 г. протокол № 5.











ФТД	Полимеры: синтез, структура и свойства											
	Тонкие пленки в развитии представлений о размерном эффекте в структуре и свойствах неорганических материалах											

Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общепрофессиональные компетенции								Профессиональные компетенции			
	способностью использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1)	способностью использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов (ОПК-2)	способностью комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	способностью использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа (ОПК-4)	способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук (ОПК-5)	способностью использовать современные достижения материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);	готовностью к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов (ОПК-7);	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-8).	способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы (ПК-1);	готовностью к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);	готовностью использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ПК-3);	способностью к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов (ПК-4)
Блок 1 Базовая часть												
История												
Философия												
Иностранный язык												
Правоведение												
Экономика												
Математика												
Физика	+	+										
Информатика								+				
Основы программирования	+	+										
Общая и неорганическая химия	+	+										
Органическая химия	+	+										
Современная аналитическая химия		+	+									
Современная физическая химия		+	+									
Структурная химия и кристаллохимия		+						+				

Высокомолекулярные соединения		+										
Квантовая и статистическая физика	+	+										
Химическая физика твердого тела				+								
Физика полупроводников и сверхпроводимости	+	+										
Физика конденсированного состояния (жидкости и аморфные структуры)								+				
Безопасность жизнедеятельности												
Физическая культура и спорт												
Вариативная часть												
Методы математического моделирования	+			+					+			
Основы квантовой механики	+	+		+					+			
Квантовая химия	+	+		+					+			
Термодинамика неравновесных процессов	+	+							+			
Классическая механика и методы вычислений	+			+					+			
Механические свойства материалов	+									+		
Реальная структура материалов									+			
Химия твердого тела	+	+		+								+
Микроскопические методы исследования структуры материалов				+					+	+		
Спектроскопические методы исследования материалов				+					+	+		
Кинетика и катализ	+								+			
Материаловедение							+			+		
Физико-химия нанокластеров, наноструктур, наноматериалов		+										+
Нанотехнологии						+			+			
Наноматериалы						+						+
Тонкие пленки и гетероструктуры						+	+					+
Материалы - прошлое, настоящее, будущее									+			
Русский язык и культура речи									+			

	Лабораторный физический практикум	+	+							+			
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту												
	Атомное моделирование структуры и физико-химических процессов												+
	Химические основы синтеза функциональных материалов												+
	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	+											+
	Физические основы вакуумной техники									+			
	Основы вакуумных технологий материалов									+			
	Химическая безопасность как основа экологической устойчивости											+	
	Экологическая безопасность в химической промышленности											+	
	Композиционные материалы					+							+
	Материалы для электронной техники					+							+
	Материалы для медицины					+							+
	Перспективные функциональные материалы					+							+
	Конструкционные материалы					+							+
	Ферроики					+							+
	Метрология, стандартизация и сертификация материалов							+		+			
	Основы патентования								+	+			
Блок 2	Вариативная часть												
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, научно-исследовательская							+		+	+	+	+

	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, производственно-технологическая								+		+	+	+	+
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская								+	+	+	+	+	+
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственно-технологическая								+		+	+	+	+
	Производственная практика, преддипломная								+		+	+	+	+
Блок 3	Государственная итоговая аттестация Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка и защита ВКР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФТД	Полимеры: синтез, структура и свойства					+	+							+
	Тонкие пленки в развитии представлений о размерном эффекте в структуре и свойствах неорганических материалах					+	+							+



## Приложение 2

**Календарный учебный график**  
**Направление подготовки Химия, физика и механика материалов**  
**Профиль**  
**Квалификация (степень): бакалавр**

**срок обучения: 4 года**  
**форма обучения: очная**

**I. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

Календарный учебный график

Мес	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август										
Числа	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31			
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
I									*								*		*	*	Э	Э	Э	К	К		*											Э	Э					У	У	У	К	К	К	К	К	К	К		
II									*								*		*	*	Э	Э	К	К		*															У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	
III									*								*		*	*	Э	Э	Э	К	К		*				К										Э	Э					П	П	П	П	К	К	К	К	К
IV									*								*		*	*	Э	К	К	К	К		*										Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд

Сводные данные

	Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 3	сем. 4	Всего	сем. 5	сем. 6	Всего	сем. 7	сем. 8	Всего	
Теоретическое обучение	17 1/6	15 4/6	32 5/6	17 4/6	15 3/6	33 1/6	17 3/6	17 3/6	34 2/6	18 2/6	11	29 2/6	129 5/6
Э Экзаменационные сессии	2 4/6	2	4 4/6	2	2 4/6	4 4/6	2 4/6	1 1/6	3 5/6	1 2/6		1 2/6	14
У Учебная практика		3 2/6	3 2/6										3 2/6
П Производственная практика				4	4		4	4					8
Пд Преддипломная практика										3 2/6	3 2/6	3 2/6	
Д Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										4	4	4	
Г Подготовка к сдаче и сдача гос. экзамена										2	2	2	
К Каникулы	1 5/6	7	8 5/6	2	6	8	1 2/6	5 5/6	7 1/6	1 5/6	8	9 5/6	33
* Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6 □ (8-пу)	1 □ (6 дн)	2 2/6 □ (14)	1 2/6 □ (8-пу)	5/6 □ (5-пу)	2 1/6 □ (12)	1 2/6 □ (8-пу)	1 1/6 □ (7-пу)	2 3/6 □ (15)	1 2/6 □ (8-пу)	5/6 □ (5-пу)	2 1/6 □ (12)	9 1/6 □ (55)
Продолжительность обучения □ (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)	более 39 нед			более 39 нед			более 39 нед			более 39 нед			
Итого	23	29	52	23	29	52	22	29	52	22	29	52	208
Студентов	25			25			25			25			
Групп	2			2			2			2			

**Приложение 3**  
**Учебный план**

-	-	-	Форма контроля				з.е.		Итого акад.часов						Курс 1		Курс 2		Курс 3		Курс 4	
			Экз а мен	Заче т	Заче т с оц.	К Р	Экспе р тное	Фак т	Экспе р тное	По план у	Контак т часы	Ауд.	СР	Кон т роль	Сем . 1	Сем . 2	Сем . 3	Сем . 4	Сем . 5	Сем . 6	Сем . 7	Сем . 8
Индекс	Наименование													з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>																						
<b>Базовая часть</b>																						
+	Б1.Б.01	История	1				4	4	144	144	68	68	40	36	4							
+	Б1.Б.02	Философия	4				3	3	108	108	45	45	27	36				3				
+	Б1.Б.03	Иностранный язык	4	123			8	8	288	288	128	128	124	36	2	2	1.5	2.5				
+	Б1.Б.04	Правоведение		3			3	3	108	108	32	32	76				3					
+	Б1.Б.05	Экономика	2				3	3	108	108	28	28	44	36		3						
+	Б1.Б.06	Математика	12				11	11	396	396	224	224	100	72	6	5						
+	Б1.Б.07	Физика	3		2		5	5	180	180	64	64	80	36		2	3					
+	Б1.Б.08	Информатика	1				5	5	180	180	50	50	94	36	5							
+	Б1.Б.09	Основы программирования			2		4	4	144	144	60	60	84			4						
+	Б1.Б.10	Общая и неорганическая химия	12			2	13	13	468	468	236	236	160	72	6	7						
+	Б1.Б.11	Органическая химия	6				5	5	180	180	100	100	44	36					5			
+	Б1.Б.12	Современная аналитическая химия	5				4	4	144	144	68	68	40	36					4			
+	Б1.Б.13	Современная физическая химия	4		3	3	7	7	252	252	138	138	78	36			2	5				
+	Б1.Б.14	Структурная химия и кристаллохимия			3		3	3	108	108	68	68	40				3					
+	Б1.Б.15	Высокомолекулярные соединения		7			3	3	108	108	54	54	54							3		
+	Б1.Б.16	Квантовая и статистическая физика	6				4	4	144	144	68	68	40	36					4			
+	Б1.Б.17	Химическая физика твердого тела	5				4	4	144	144	68	68	40	36					4			
+	Б1.Б.18	Физика полупроводников и сверхпроводимости		6			3	3	108	108	68	68	40						3			
+	Б1.Б.19	Физика конденсированного состояния (жидкости и аморфные структуры)		5			2	2	72	72	50	50	22						2			



+	Б1.В.ДВ.01	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1</b>		<b>4</b>		3	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>78</b>					3			
+	Б1.В.ДВ.01.01	Атомное моделирование структуры и физико-химических процессов		4		3	3	108	108	30	30	78					3			
-	Б1.В.ДВ.01.02	Химические основы синтеза функциональных материалов		4		3	3	108	108	30	30	78					3			
+	Б1.В.ДВ.02	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2</b>		<b>6</b>		4	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>76</b>							4	
+	Б1.В.ДВ.02.01	Поиск и обработка информации в компьютерных сетях		6		4	4	144	144	68	68	76							4	
-	Б1.В.ДВ.02.02	Методология и организация научного исследования		6		4	4	144	144	68	68	76							4	
+	Б1.В.ДВ.03	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03</b>		<b>6</b>		4	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>76</b>							4	
+	Б1.В.ДВ.03.01	Перспективные методы активации процессов синтеза функциональных материалов		6		4	4	144	144	68	68	76							4	
-	Б1.В.ДВ.03.02	Катализ и сопряжение в процессах синтеза материалов		6		4	4	144	144	68	68	76							4	
+	Б1.В.ДВ.04	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4</b>		<b>4</b>		4	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>84</b>					4			
+	Б1.В.ДВ.04.01	Физические основы вакуумной техники		4		4	4	144	144	60	60	84					4			
-	Б1.В.ДВ.04.02	Основы вакуумных технологий материалов		4		4	4	144	144	60	60	84					4			
+	Б1.В.ДВ.05	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5</b>		<b>5</b>		4	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>94</b>							4	
+	Б1.В.ДВ.05.01	Химическая безопасность как основа экологической устойчивости		5		4	4	144	144	50	50	94							4	
-	Б1.В.ДВ.05.02	Экологическая безопасность в химической промышленности		5		4	4	144	144	50	50	94							4	
+	Б1.В.ДВ.06	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6</b>		<b>8</b>		3	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>								3
+	Б1.В.ДВ.06.01	Композиционные материалы		8		3	3	108	108	54	54	54								3
-	Б1.В.ДВ.06.02	Материалы для электронной техники		8		3	3	108	108	54	54	54								3
+	Б1.В.ДВ.07	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7</b>		<b>7</b>		4	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>36</b>								4
+	Б1.В.ДВ.07.01	Перспективные функциональные материалы		7		4	4	144	144	108	108	36								4
-	Б1.В.ДВ.07.02	Материалы для медицины		7		4	4	144	144	108	108	36								4
+	Б1.В.ДВ.08	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.8</b>		<b>7</b>		4	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>								4
+	Б1.В.ДВ.08.	Конструкционные материалы		7		4	4	144	144	72	72	72								4





## Аннотации рабочих программы дисциплин (модулей)

### Б1.Б.01 История

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения учебной дисциплины – приобретение студентами научных и методических знаний в области истории, формирование теоретических представлений о закономерностях исторического процесса, овладение знаниями основных событий, происходящих в России и мире, приобретение навыков исторического анализа и синтеза.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- 1) формирование у студентов научного мировоззрения, представлений о закономерностях исторического процесса;
- 2) формирование у студентов исторического сознания, воспитание уважения к отечественной истории, к деяниям предков;
- 3) развитие у студентов творческого мышления, выработка умений и навыков исторических исследований;
- 4) выработка умений и навыков использования исторической информации при решении задач в практической профессиональной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Образование Древнерусского государства. Политическая история и социально-экономическое развитие Киевской Руси в IX-XI веков. На развилке исторических путей. Русь в XII-XIV веках. Образование Российского централизованного государства. Становление самодержавной власти в России в XVI-XVII вв. Основные тенденции развития России в XVIII в. Попытки модернизации России в первой половине XIX в. Реформы 60–70-х гг. XIX в. и их значение. Пореформенное развитие страны. Общественно-политическое и социально-экономическое развитие России в начале XX века. Роль России в I мировой войне. Революционные события 1917 г. и их последствия. Гражданская война в России: причины, этапы, итоги. Становление и развитие советского государства (1917 г. – 1930-е гг.). СССР накануне и в годы Великой Отечественной войны. Восстановление и развитие СССР в послевоенные годы (1945-1953 гг.). Социально-экономическое и общественно-политическое развитие СССР в 1953–1964 гг. Внутренняя и внешняя политика СССР в 1965–1984 гг. Последние годы существования СССР (1985–1991 гг.) Россия в 90-е гг. XX в. и в начале XXI в.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 2, 6, 7

### Б1.Б.02 Философия

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения учебной дисциплины – развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий, фактам действительности, новейшим достижениям науки, культуры.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- 1) введение студентов в философскую проблематику и созданию целостного системного представления о мире и месте человека в нём;
- 2) развитие представлений о своеобразии философии, её месте в культуре, научных, религиозных картинах мироздания, сущности, назначении и смысле жизни человека

3) формирование и развитие у студентов философского мировоззрения и мироощущения как необходимого условия оптимальной социализации личности, её вхождения в мир общественных ценностей, открытия и утверждения уникальности и неповторимости собственного «Я»;

4) развитие у студентов творческого мышления и представления о множественности подходов и сложности решения философских проблем; развитие критического мышления при их рассмотрении;

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Философия, её предмет и место в культуре человечества. Онтология. Сознание: философские концепции. Философия познания. Отношение «общество–человек» как философская проблема. Диалектика как учение о развитии. Общество и культура. Проблема человека в философии. Духовная культура

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 1, 6, 7

### Б1.Б.03 Иностранный язык

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Основной целью обучения является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, развитие навыков и умений во всех видах речевой деятельности (аудировании, говорении, чтении, письме) для активного применения иностранного языка как в повседневном, так и в профессиональном общении.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Общеобразовательная лексика. Сфера бытовой коммуникации. Страноведение. Профессиональная лексика. Сфера профессиональной коммуникации

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 5

### Б1.Б.04 Правоведение

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Учебная дисциплина обеспечивает правовую подготовку специалистов как составную часть их профессиональной подготовки. Правовые знания не только развивают общую культуру будущих специалистов, но и имеют прикладной характер.

**В задачи курса входит:**

Обучить студентов:

- ориентироваться в действующем законодательстве и, в особенности, в правовых аспектах их труда по выбранной специальности

- правильно применять правовые нормы в конкретных жизненных ситуациях

- ясно представлять возможные направления совершенствования законодательства в сфере профессиональной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина базовой части.



**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Государство и его роль в политической системе общества. Понятие правоведения и права. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Основы международного права. Основы конституционного права РФ. Основы гражданского права РФ. Основы семейного права РФ. Основы трудового права РФ. Основы административного права РФ. Основы уголовного права РФ. Основы экологического права РФ.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 4, 7

**Б1.Б.05 Экономика****Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение дисциплины "Экономика и основы менеджмента" имеет своей целью подготовить высококвалифицированных специалистов, обладающих знаниями, позволяющими ориентироваться в экономических ситуациях жизнедеятельности людей. Для реализации этой цели ставятся задачи, вытекающие из государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по дисциплине "Экономика и основы менеджмента":

- уяснить экономические отношения и законы развития экономики;
- изучить экономические системы, микро- и макроэкономические проблемы, рынок, взаимосвязь рыночного спроса и рыночного предложения;
- усвоить принцип рационального экономического поведения разных хозяйственных субъектов в условиях рынка;
- уяснить закономерности функционирования организации, принципы взаимосвязи элементов системы управления организации;
- изучить основы планирования, организации, контроля и мотивации в управлении фирмой;
- уяснить существо основных аспектов глобализации и функционирования мировой экономики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение в экономическую теорию. Собственность и экономические системы. Основы рыночной экономики. Производство, экономические ресурсы и издержки. Спрос и предложение. Конкуренция и монополия. Рынки факторов производства. Капитал, прибыль и эффективность фирмы. Становление и развитие менеджмента. Организационные структуры управления. Мотивация персонала. Национальная экономика и ее рост. Макроэкономическая нестабильность. Денежно-кредитная и банковская системы. Доходы и уровень жизни населения. Экономическая роль государства. Мировая экономика

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6

**Б1.Б.06 Математика****Цели и задачи учебной дисциплины:**

В результате изучения дисциплины студент должен владеть основами математики в объеме необходимом им для владения математическим аппаратом науки о материалах для обработки информации и анализа химических, физических, численных данных, механических свойств материалов; уметь использовать математический аппарат в своей профессиональной и научной деятельности, получить навыки математического мышления, постановки задач, построения логически обоснованного решения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка в частных производных. Типы уравнений второго порядка в частных производных. Приведение к каноническому виду. Уравнение колебания струны. Уравнение теплопроводности. Задача Дирихле для круга. Различные задачи для дифференциальных уравнений в частных производных. Введение в матанализ. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Функции нескольких переменных. Ряды: числовые, степенные, Фурье. Интеграл Фурье. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия на плоскости. Аналитическая геометрия в пространстве.

Функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Аналитическая функция. Дифференциал. Интегрирование функции комплексного переменного: определение, свойства и правила вычисления интеграла. Теорема Коши. Первообразная и неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши. Числовые ряды в комплексной плоскости. Степенные ряды. Ряд Тейлора в комплексной плоскости. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции. Понятие о вычетах и основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов

Предмет теории вероятностей. Случайные события и их классификация. Элементы комбинаторики. Свойства вероятностей. Независимость событий. Понятия случайной величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о законе распределения

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 3,7

### Б1.Б.07 Физика

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: развитие у студентов физического подхода к рассмотрению различных проблем и явлений. Задача - общее развитие и формирование естественнонаучного мировоззрения, ясного представления о возникновении и развитии физических идей в их взаимосвязи.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Предмет и методы статистической механики и термодинамики. Основные распределения статической механики равновесных систем. Обратимые и необратимые процессы. Основные уравнения термодинамики для квазистатических процессов. Термодинамические системы во внешних электрических и магнитных полях. Термодинамические потенциалы. Теория флуктуаций.

Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле и его напряженность. Теорема Гаусса. Дивергенция электрического поля. Электрический потенциал. Градиент потенциала. Эквипотенциали. Основные уравнения электростатики. Граничные условия для электрического поля. Математическая формулировка задач электростатики. Энергия системы зарядов. Электрический ток.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1,2

### **Б1.Б.08 Информатика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса - сформировать у студента полную систему представлений о роли информационных процессов в формировании современной научной картины мира, роли информационных технологий и вычислительной техники в развитии современного общества; обеспечить прочное и сознательное овладение студентами основ знаний о процессах получения, преобразования, передачи и использования информации; привить студентам навыки сознательного и рационального использования компьютеров в своей исследовательской, учебной и профессиональной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Цели и задачи Информатики. Математические основы информатики. Прикладные аспекты информатики. Программное обеспечение персонального компьютера. Технологии создания электронных документов. Электронные таблицы и пакеты программ обработки и визуализации результатов эксперимента. Электронные базы и банки данных. Современные тенденции развития компьютерных технологий.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 8

### **Б1.Б.09 Русский язык и культура речи**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Ведущая цель курса "Русский язык и культура речи" состоит в ознакомлении студентов с основами культуры устного и письменного общения, начальными положениями теории и практики коммуникации, в формировании основных лингвистических и речеведческих знаний: норм литературного языка, особенностей стилей речи, этикетных коммуникативных норм.

Основные задачи курса:

1. сформировать представление об основных нормах русского языка, нормах русского речевого этикета и культуры русской речи,
2. сформировать среднелитературный тип речевой культуры личности,
3. развить коммуникативные способности, сформировать психологическую готовность эффективно взаимодействовать с партнером по общению в разных ситуациях общения, соблюдать законы эффективного общения,
4. развить интерес к более глубокому изучению родного языка, внимание к культуре русской речи.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Современный русский язык и формы его существования. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие о языковом паспорте говорящего, языковой личности. Специфика научного стиля. Орфоэпические нормы. Лексические нормы. Морфологические нормы. Синтаксическая сочетаемость

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 5, 6; ПК-1

### **Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель общей химии – сформировать у студента полную систему представлений об общих качественных и количественных закономерностях протекания химических процессов и явлений в различных физико-химических системах, опираясь при этом на фундаментальные положения физики и химии.

Основные задачи:

- познакомить учащихся с основными законами протекания любых физико-химических процессов во времени и законов установления химического и фазового равновесия;
- дать основы учения о растворах, включая растворы электролитов;
- ознакомить студентов с моделями строения атома и различными типами химической связи;
- дать представление о специфике твердого состояния вещества, рассмотреть основы физико-химического анализа и основные типы диаграмм состояния.

Цель и задача неорганической химии состоит в изучении свойств элементов и образуемых ими соединений на основе положений общей химии. В основу положен Периодический закон как основа химической систематики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Рассматривается классификация химических элементов, простых, бинарных и сложных химических соединений. Дается общая характеристика групп элементов Периодической системы. Изучаются особенности химии конкретных элементов и их наиболее важных соединений. Рассматривается химия радиоактивных и синтезированных элементов. Уделяется внимание изучению путей развития неорганической химии, проблеме получения новых неорганических веществ с заранее заданными свойствами, в том числе и в форме наноматериалов (полупроводники, ферриты, неорганические полимеры и т.п.).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 2

### **Б1.Б.11 Органическая химия**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

ознакомить студентов с основными классами органических соединений, способами их получения, физическими и химическими свойствами, а также возможностями практического применения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия органической химии. Углеводороды. Галогенсодержащие функциональные производные углеводородов. Кислородсодержащие функциональные производные углеводородов. Азотсодержащие функциональные производные углеводородов. Гетерофункциональные производные углеводородов. Гетероциклические соединения. Белки, нуклеиновые кислоты

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 2

### **Б1.Б.12 Современная аналитическая химия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель - обучение студентов основам современной аналитической химии.

Задача настоящего курса состоит в том, чтобы на основании полученных теоретических знаний и практического методами химического анализа студенты могли правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной перед ними проблемой, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Аналитическая химия. Основные понятия и определения. Теоретические основы аналитической химии. Химические методы анализа (титриметрия и гравиметрия). Физико-химические методы анализа (спектрофотометрия и фотометрия, потенциометрия, хроматография). Электрохимические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Спектроскопические методы анализа. Автоматизация химического анализа. Применение ЭВМ в аналитической химии. Кинетические методы анализа. Методы локального анализа и анализа поверхности.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 2, 3

**Б1.Б.13 Современная физическая химия****Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения дисциплины:

сформировать систему знаний о фундаментальных законах протекания физико-химических процессов и химических реакций

Основные задачи курса:

- дать основы химической и электрохимической термодинамики, в том числе термодинамики твердофазных реакций;
- познакомить с учением о химическом и фазовом равновесии;
- дать основы учения о растворах

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Законы термодинамики. Химическое равновесие. Фазовые равновесия. Растворы. Термодинамика твердофазных реакций

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 2, 3

**Б1.Б.14 Структурная химия и кристаллохимия****Цели и задачи учебной дисциплины:**

Основной задачей курса структурной химии (стереохимии) является изложение общетеоретического фундамента пространственного строения молекул и кристаллов. Рассматриваются общетеоретические концепции, законы, теории, такие, макроскопические признаки кристаллов, симметрия как всеобщее свойство природы, элементы симметрии первого и второго рода, точечные группы, классы симметрии, трансляционная симметрия, сингонии, решетки Бравэ, прямая и обратные решетки, теория химического строения, химическая связь, пространственные группы, теория плотнейших шаровых упаковок, закон постоянства двугранных углов и т.д. Изучение разделов структурной химии (стереохимии) преследует цель развить у

студентов пространственное химическое мышление, научить теоретическому подходу к научным проблемам и критически воспринимать, казалось бы, незыблемые химические теории, т.к. все они неизбежно уточняются со временем.

Цель и задача кристаллохимии состоит в изучении зависимости пространственного строения веществ, их физико-химических свойств в зависимости от типа химической связи, которая реализуется между структурными единицами вещества. В основу положены свойство симметрии и Периодический закон как основа химической систематики. Рассматривается классификация структурных типов и особенностей пространственного строения простых веществ, а также бинарных и сложных химических соединений. Изучаются особенности стереохимии комплексных соединений и металлоорганических соединений. Серьезное внимание уделяется стереохимии и кристаллохимии наиболее перспективных функциональных материалов. Уделяется внимание изучению путей развития структурной химии, проблеме получения новых неорганических веществ с заранее заданными свойствами (полупроводники, ферриты, неорганические полимеры, жидкие кристаллы, нанотрубки, наноструктуры и т.п.).

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение. Понятие симметрии. Симметрия как всеобщее свойство природы. Стереохимия и кристаллохимия. Агрегатное состояние вещества. Кристаллы. Аморфное и кристаллическое состояние твердых тел. Основные понятия стереохимии и кристаллохимии. Макроскопические признаки кристаллов. Закон постоянства двугранных углов. Кристаллографические проекции. Элементы симметрии конечных фигур. Сочетание элементов симметрии. Трансляционная симметрия. Понятие об элементарной ячейке. Категории и сингонии. Формула и класс симметрии. Понятие о точечной группе. Формы кристаллических многогранников. Простая форма и комбинация простых форм. Кристаллографическое индентирование. Символы узлов, направлений (ребер) и плоскостей (граней). Решетки Бравэ. Прямая и обратные решетки. Элементы симметрии кристаллических структур. Пространственные группы симметрии. Теория плотнейших шаровых упаковок. Основные структурные типы металлов. Основные кристаллохимические особенности металлического, ковалентного и ионного типов связи. Основные структурные типы неметаллов, бинарных, тройных и многокомпонентных соединений. Структуры комплексных и металлоорганических соединений. Изомерия. Структура перспективных функциональных материалов. Жидкие кристаллы. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Наноструктуры.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 2,7

**Б1.Б.15 Высокомолекулярные соединения**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

дать представление о полимерах, их структуре и химическом строении, способах их получения и свойствах гомополимеров и сополимеров, полимерных телах, физике макромолекул, научить студентов использовать полученные знания для работы с полимерами и изделиями из них, установления и их физических и физико-химических характеристик

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях. Физика полимеров. Полимерные тела. Синтез полимеров. Химия полимеров

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 2

### **Б1.Б.16 Квантовая и статистическая физика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью изучения дисциплины "Квантовая и статистическая физика " является изучение студентами основных понятий, специфики квантового движения электронов, ознакомление с достижениями и перспективами современной физики электронных систем, достижение понимания связи макросвойств вещества и движения микрочастиц.

Основные задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов необходимых знаний и понимания основных законов, определяющих квантовые свойства микрочастиц;
- ознакомление с фундаментальными понятиями, лежащих в основе представлений о квантовом движении частиц;
- формирование понимания механизма возникновения макроскопических свойств материалов как следствия движения микрочастиц, эргодичности системы многих частиц.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Функция Гамильтона. Теория операторов, волновая функция, уравнение Шредингера. Энергетический спектр. Теория момента импульса. Потенциальный ящик. Осциллятор. Атом водорода. Термодинамические потенциалы. Эргодические системы. Классическое распределение Гиббса. Квантовое распределение Гиббса. Распределение Ферми. Классическая и квантовая теории теплоемкости.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 2

### **Б1.Б.17 Химическая физика твердого тела**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование у студентов умений и навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и квантовой физики твердого тела в самостоятельной практической деятельности. Формирование у студентов научного мировоззрения, творческого мышления и навыков самостоятельной познавательной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Геометрия кристаллических решеток. Фононы. Модель свободных электронов в кристаллах. Волны Блоха. Полуклассическая динамика электронов. Классификация твердых тел. Диэлектрические свойства изоляторов. Электронная структура и электрические свойства полупроводников. Магнитные свойства твердых тел. Сверхпроводимость. Дефекты в кристаллах. Возбуждения в твердых телах

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 4

### **Б1.Б.18 Физика полупроводников и сверхпроводимости**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение современных представлений о физике сверхпроводимости, о зонной структуре полупроводников, их электрических и оптических свойствах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Зонная теория полупроводников. Статистика свободных носителей заряда в полупроводниках. Рассеяние свободных носителей заряда в полупроводниках. Явления переноса заряда в полупроводниках. Рекомбинация свободных носителей заряда в полупроводниках. Поверхностные электронные состояния в полупроводниках. Контактные явления в полупроводниках. Поглощение электромагнитного излучения в полупроводниках. Люминесценция полупроводников. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Введение в физику сверхпроводимости. Электродинамика сверхпроводимости. Термодинамика сверхпроводимости. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода. Высокотемпературные сверхпроводники. Сверхпроводимость в гетероструктурах и наноматериалах. Теории сверхпроводимости.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 2

### **Б1.Б.19 Физика конденсированного состояния (жидкости и аморфные структуры)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Являются теоретическое и практическое изучение основ физики конденсированного состояния, включающих общие представления о структуре аморфных тел и жидкостей, о процессах, происходящих внутри и на поверхности твердых тела и жидкостей, об основных зависимостях между атомно-электронной структурой твердых тел, их составом и различными физическими свойствами – механическими, тепловыми, электрическими, магнитными, оптическими и другими.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Формы существования материалов. Межатомное взаимодействие конденсированных сред. Типы межатомных связей. Образование новой фазы. Механизмы роста новой фазы. Модельные представления о структуре аморфных материалов. Особенности структуры. Структурные дефекты в аморфных телах и металлических стеклах. Термическая стабильность металлических стекол. Расчетная и экспериментальная плотность аморфных тел. Теория затвердевания при скоростной закалке. Критерии. Методики получения металлических стекол. Жидкие кристаллы

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 8

### **Б1.Б.20 Безопасность жизнедеятельности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Ведущая цель курса «Безопасность жизнедеятельности» состоит в ознакомлении студентов с основными положениями теории и практики проблем сохранения здоровья и жизни человека в техносфере, защитой его от опасностей техногенного, антропогенного, естественного происхождения и созданием комфортных условий жизнедеятельности

Основные задачи курса:

1. сформировать представление об основных нормах профилактики опасностей на основе сопоставления затрат и выгод;
2. сформировать и развить навыки действия в условиях чрезвычайных ситуаций или опасностей;



3. идентификация (распознавание) опасностей: вид опасностей, величина, возможный ущерб и др.;
4. сформировать психологическую готовность эффективного взаимодействия в условиях чрезвычайной ситуации различного характера

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Человек и среда обитания. Чрезвычайные ситуации: общие понятия и классификация. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование обстановки при ЧС. ЧС природного характера. ЧС техногенного характера и защита от них. Негативные факторы техносферы. ЧС, связанные с выбросом аварийно химически опасных веществ. Аварии с выбросом радиоактивных веществ. Влияние техногенных факторов среды обитания на здоровье населения. Безопасность трудовой деятельности. Дисциплина труда. Условия труда. Средства снижения вредного воздействия технических систем. Чрезвычайные ситуации социального характера. Психологические аспекты чрезвычайной ситуации. Управление безопасностью жизнедеятельности.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 9

**Б1.Б.21 Физическая культура и спорт**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цель:** формирование физической культуры личности и способности направленного использования методов и средств физической культуры и спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Задачи:**

1. Обеспечение понимания роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности.
2. Формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.
3. Способствование адаптации организма к воздействию умственных и физических нагрузок, а также расширению функциональных возможностей физиологических систем, повышению сопротивляемости защитных сил организма.
4. Овладение методикой формирования и выполнения комплекса упражнений оздоровительной направленности для самостоятельных занятий, способами самоконтроля при выполнении физических нагрузок различного характера, правилами личной гигиены, рационального режима труда и отдыха.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов. Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности  
. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности  
Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе  
Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий  
Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 8

### Б1.В.01 Лабораторный физический практикум

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: развитие у студентов физического подхода к рассмотрению различных проблем и явлений. Задача - общее развитие и формирование естественнонаучного мировоззрения, ясного представления о возникновении и развитии физических идей в их взаимосвязи

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Изучение законов Кирхгофа. Измерение сопротивлений при помощи мостика Уитстона. Проверка законов последовательного соединения проводников. Проверка законов параллельного соединения проводников. Изучение явления термоэлектронной эмиссии. Изучение работы трехэлектродной лампы. Изучение влияния магнитного поля на вещества. Снятие петли магнитного гистерезиса ферромагнетиков. Определение неизвестной емкости, подключенной в контур резонатора. Определение неизвестной индуктивности. Изучение абсолютного и относительного показателей преломления веществ. Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра. Получение интерференционных полос равной толщины (Кольца Ньютона). Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона. Изучение дифракции света на дифракционной решетке. Изучение работы гониометра.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, 2; ПК-1

### Б1.В.02 Методы математического моделирования

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

В ходе изучения дисциплины «Методы математического моделирования» студенты должны освоить основные понятия, определения, положения и подходы математического моделирования, представлять классификацию математических моделей. Овладеть основными этапами, технологиями построения математических моделей, уметь анализировать особенности математического моделирования в условиях различных типов неопределенности, разработки моделей с применением структурного и имитационного подходов. Следует отметить, что данная дисциплина имеет огромное общеобразовательное и прикладное значения. Сегодня трудно представить сферу человеческой деятельности, в которой не использовались бы в той или иной мере математические модели. Все более распространенным и эффективным становится применение математического моделирования в научных исследованиях, экономике, управлении, биологии, истории, не говоря уже о физике, химии, механике. Таким образом, студенты должны научиться использовать полученные знания и методы в своей профессиональной и научной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Определение и назначение моделирования. Этапы построения математической модели. Примеры математических моделей. Структурные модели. Моделирование в условиях неопределенности. Линейные и нелинейные модели. Моделирование с использованием имитационного подхода

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 4; ПК-1

### Б1.В.03 Основы квантовой механики

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Обучающийся должен понимать особенности объектов и явлений микромира, уметь качественно и количественно описывать простейшие микросистемы и связанные с ними явления в объеме прочитанного курса. Обучающийся должен также овладеть базовым математическим аппаратом квантовой теории.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Корпускулярно-волновой дуализм. Волновая функция и операторы величин. Простейшие задачи квантовой механики. Квантование водородоподобного иона. Атом в магнитном поле. Спин

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 2, 4; ПК-1

#### **Б1.В.04 Квантовая химия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цели дисциплины: раскрыть принципы квантовохимического описания строения химических частиц (атомов, молекул, полимеров); научить интерпретировать результаты квантовохимических расчетов химических частиц.

В задачи курса входит: познакомить студентов с экспериментальными основами квантовой химии; изучить приближенные методы квантовой химии; познакомить с решением простейших квантовохимических задач и с расчетами простых молекул; определить квантовохимические аналоги основных понятий классической теории химического строения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Многоэлектронные атомы. Молекулы. Химическая связь. Электронные состояния твердых тел. Химические реакции

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 2, 4; ПК-1

#### **Б1.В.05 Термодинамика неравновесных процессов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Термодинамика неравновесных процессов» является ознакомление студентов с современным представлением о термодинамике неравновесных необратимых процессов и формирование на его основе научного, творческого подхода к решению практических задач, связанных с нестационарными, неравновесными потоками вещества, энергии и заряда в открытых физико-химических системах.

Задачами, решаемыми в процессе преподавания дисциплины, являются:

получение знаний о современных методологических научных подходах, реализуемых в неравновесной термодинамике и применимых к описанию большого количества физико-химических процессов и явлений в природе, технике и промышленности;

изучение основных законов и уравнений неравновесной термодинамики, их обоснования и методов использования при решении фундаментальных и прикладных задач;

формирование умений применения основных соотношений термодинамики необратимых процессов в теории неравновесных фазовых превращений и неравновесного структурообразования;

приобретение навыков по использованию полученных знаний для установления однозначной связи между потоками физических величин (массы, энергии, заряда и т.д.) и внешними силами, действующими на систему, и применению этих навыков для решения прикладных задач материаловедения;

ознакомление будущих бакалавров с современными достижениями естественных наук, тесно связанных с неравновесной термодинамикой: методологиями нелинейной динамики, детерминированного хаоса, теории самоорганизации, прикладной синергетики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение в неравновесную термодинамику. Линейная неравновесная термодинамика. Нелинейная термодинамика (термодинамика систем вдали от равновесия). Хаос в термодинамических системах. Явления самоорганизации в физике, химии, биологии. Явления самоорганизации в области материаловедения и технологии материалов

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 2; ПК-1

### **Б1.В.06 Классическая механика и методы вычислений**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Задача настоящего курса состоит в овладении основными принципами, моделями и математическим аппаратом, лежащими в основе описания механических аспектов динамики физических систем. В эту задачу входит знание лагранжевого и гамильтоновского формализмов, включая аппарат канонических преобразований и формализм уравнений Гамильтона, и умение составлять функции Лагранжа и Гамильтона простейших систем и решать отвечающие им дифференциальные уравнения, опираясь на свойства пространственно-временной симметрии и связанные с ними интегралы движения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Обобщенные координаты. Статика. Условие равновесия. Кинематика. Сложение движений. Динамика. Прямая и обратная задачи динамики. Интегралы движения. Линейные колебания. Аналитическая механика. Функция Лагранжа. Функция Гамильтона. Динамика вращения твердого тела. Понятие погрешности. Численные методы решения скалярных уравнений. Интерполяция. Интерполяционные многочлены. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Численные методы решения систем уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Задача Коши. Краевая задача. Решение краевых задач для уравнений математической физики.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 4; ПК-1

### **Б1.В.07 Механические свойства материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Задача настоящего курса состоит в овладении основными принципами, моделями и математическим аппаратом, лежащими в основе описания механических аспектов динамики физических систем, а также овладение теоретическими и практическими методами расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные уравнения теории упругости. Равновесие стержней и пластинок. Упругие волны. Механизмы пластической деформации. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Разрушение. Деформация и ползучесть

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1; ПК 2

### **Б1.В.08 Реальная структура материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

ознакомление студентов с дефектами в твердых телах, с их классификацией, характеристиками, взаимодействием дефектов друг с другом, влиянием дефектов на свойства твердых тел

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение: от идеального кристалла к реальному. Точечные и одномерные дефекты. Дефекты упаковки. Границы зерен и межфазные границы. Поверхность

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 1

### **Б1.В.09 Химия твердого тела**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Дать представление о строении, свойствах и методы получения твердых тел, ознакомить студентов с основами технологии неорганических, полимерных и композиционных материалов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Энергетическое строение кристаллов. Основы зонной теории. Особенности структуры твердых тел. Влияние структуры на физические свойства твердых тел. Механизм и кинетика твердофазных реакций. Особенности химических реакций с участием твердых тел. Методы синтеза неорганических материалов с заданной структурой.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1, 2, 4; ПК 4

### **Б1.В.10.01 Микроскопические методы исследования структуры материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Освоение физических основ микроскопических методов исследования структуры материалов, методик анализа

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Классификация методов. Просвечивающая электронная микроскопия. Отрицательная дифракционная электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Ближнепольная световая микроскопия. Автоионная микроскопия

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 3; ПК 1, 2

### **Б1.В.10.02 Спектроскопические методы исследования материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование у студентов представлений о современных методах исследования материалов, знакомство с теоретическими основами методов, практическим использованием, современным оборудованием

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия предмета. Классификация спектроскопических методов. Теоретические основы образования спектров. Взаимодействие излучения с веществом. Методы определения элементного состава веществ. Методы определения химического состава веществ. Методы определения пространственного строения молекул

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 3; ПК 1, 2

### **Б1.В.11 Кинетика и катализ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Сформировать основные представления о химической кинетике как теоретическом фундаменте для изучения механизмов простых и сложных, гомогенных и гетерогенных реакций, познакомить с основными закономерностями гомогенного и гетерогенного катализа, рассмотреть сопряжение и индукцию в химических реакциях

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия и законы химической кинетики. Формально - кинетическое описание реакций простых типов. Теоретические основы кинетики гомогенных реакций. Элементарные химические реакции. Кинетика сложных химических реакций. Кинетика гетерогенных реакций. Катализ и индукция в химических реакциях.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1; ПК-1

### **Б1.В.12 Материаловедение**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение основных групп материалов, их свойств и областей применения. Познание взаимосвязи состава, структуры и свойств различных материалов, способах воздействия на материалы для получения требуемого набора практически значимых характеристик.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Классификация материалов. Металлы и сплавы. Керамики и стекла Органические полимеры. Полупроводниковые материалы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 6; ПК 2

### **Б1.В.13 Физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование целостного представления о структуре и физико-химических свойствах веществ в ультрадисперсном состоянии, в котором проявляются квантоворазмерные эффекты, нехарактерные для массивных материалов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Классификация и методы получения нанокластеров. Молекулярные лигандные кластеры. Безлигандные металлические кластеры. Кластеры инертных газов и малых молекул. Углеродные кластеры. Кластерные модели. Кластерные реакции. Фуллериты и углеродные нанотрубки. Размерные эффекты в физико-химии нанокластеров и наночастиц. Химия наночастиц sp-металлов. Химия наночастиц переходных металлов. Химия углеродных кластеров и нанотрубок

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 2; ПК-4

### **Б1.В.14 Нанотехнологии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Сформировать у студентов систему представлений о современном состоянии нанотехнологий; об основных технологиях, используемых в настоящее время и перспективных для получения наноразмерных объектов, а также о перспективах их использования в различных областях человеческой деятельности.

В результате освоения курса студенты должны получить представление о связи курса с другими дисциплинами, о его месте среди других дисциплин для данного направления подготовки; иметь представление о возможностях нанотехнологий на современном этапе развития и об их перспективах в будущем. Знать основные понятия и определения предмета, сущность и возможности основных методов исследования, применяющихся при изучении наносистем, основных методов и подходов, использующихся в современных технологиях получения наноразмерных систем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия нанотехнологии. Обзор методов исследования и диагностики нанообъектов и наносистем. Основы нанотехнологий. Перспективы использования нанотехнологий. Нанотехнологии и человеческое общество

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5; ПК 1

### **Б1.В.15 Наноматериалы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Сформировать у студентов систему представлений об основных видах наноматериалов, их основных свойствах и областях использования в настоящее время или в перспективе.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- получить представления о наноматериалах, познакомиться с различными подходами к их классификации (с точки зрения мерности, функциональных свойств, областей применения и т.д.);
- знать основные свойства того или иного материала в наноразмерном состоянии, анализировать возможные свойства с учётом полученных ранее из других курсов знаний о веществах и материалах;
- знать области применения наноматериалов в настоящее время и в будущем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия дисциплины. Нульмерные наноструктурированные материалы. Одномерные наноструктурированные материалы. Квантовые наноструктуры. Двумерные наноструктурированные материалы. Объёмные наноструктурированные материалы. Применение функциональных наноматериалов

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5; ПК 4

### **Б1.В.16 Тонкие пленки и гетероструктуры**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Усвоение сложившихся представлений о росте, особенностях структуры и свойств пленок и пленочных гетеросистем, приобретение практических навыков по методам получения пленок и гетероструктур.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение. Методы получения пленок и гетероструктур. Виды роста, структура и субструктура пленок. Гетероструктуры. Особенности свойств

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5, 6; ПК 4

### **Б1.В.17 Материалы: прошлое, настоящее, будущее**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цели и задачи курса «Материалы: прошлое, настоящее и будущее» - установить неразрывную связь наук о материалах с эволюцией человеческой цивилизации, дать целостную историческую картину использования основных материалов, оказавших решающее значение в развитии человечества, выявить роль наиболее известных ученых и изобретателей в развитии материаловедения, показать особенности эволюции применения различных материалов, объяснить общие концепции и модели развития наук о материалах, вскрыть движущие механизмы развития материаловедения, познакомить с критериями, нормами и методами современного материаловедения, познакомить с методами научного предвидения и прогнозирования использования различных материалов с точки зрения решения глобальных задач, стоящих перед человеческой цивилизацией.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
обязательная дисциплина вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Классификация материалов. Роль различных материалов в развитии человеческой цивилизации. Материалы, используемые человеком в эпоху палеолита и неолита. Великая неолитическая



революция. Эпоха хальколита. Зарождение металлургии. Металлургия меди и бронзы. Зарождение черной металлургии. Расширение спектра используемых материалов в Древнем мире. Средние века: усовершенствование традиционных технологий и новые вещества и материалы. Эпоха Возрождения: развитие прикладной химии. Начало эпохи научных революций. Науки о материалах в эпоху Промышленной революции. Новые материалы органического синтеза. Материаловедение второй половины XX в. Расширение спектра функциональных материалов. Материаловедение на рубеже XX – XXI столетий. Нанотехнологии. Перспективы использования функциональных материалов в XXI в. с точки зрения глобальных геоэкологических проблем.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 1

### Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цель:** формирование физической культуры личности и способности направленного использования методов и средств физической культуры и спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Задачи:**

1. Обеспечение понимания роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности.
2. Формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.
3. Способствование адаптации организма к воздействию умственных и физических нагрузок, а также расширению функциональных возможностей физиологических систем, повышению сопротивляемости защитных сил организма.
4. Овладение методикой формирования и выполнения комплекса упражнений оздоровительной направленности для самостоятельных занятий, способами самоконтроля при выполнении физических нагрузок различного характера, правилами личной гигиены, рационального режима труда и отдыха.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов. Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности  
. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности  
Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе  
Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий  
Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК 8

### Б1.В.ДВ.01.01 Атомное моделирование структуры и физико-химических процессов

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения учебной дисциплины – ознакомление студентов с современными методами компьютерного моделирования и освоение методик атомного моделирования структуры и физико-химических процессов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные методы компьютерного моделирования. Используемые модели и потенциалы межатомного взаимодействия. Создание моделей пленочных гетеросистем. Используемое программное обеспечение и методы анализа полученных результатов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-4

**Б1.В.ДВ.01.02 Химические основы синтеза функциональных материалов**

**Цель курса:** формирование у студентов представлений о современных материалах функционального назначения и новых технологиях их синтеза.

**Задачи курса:**

- формирование знаний об основных типах функциональных материалов и их свойствах;
- формирование представлений о современных подходах к синтезу функциональных материалов с заданными свойствами;
- формирование умения прогнозировать возможности применения материалов в различных областях с учётом их физико-химических характеристик.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия. Классификация материалов. Основные принципы получения материалов. Полупроводниковые материалы. Керамические материалы. Суперионники. Магнитные материалы. Биоматериалы.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-4

**Б1.В.ДВ.02.01 Поиск и обработка информации в компьютерных сетях**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель дисциплины – обучение студентов основам поиска информации в компьютерных сетях, работы с различными её видами и использованию в написании научных работ.

Задачи учебного курса:

- дать понятие об информации как наиболее существенном ресурсе современного общества;
- научить поиску информации в компьютерных сетях;
- закрепить навыки систематизации, интерпретации и обработки полученной информации;
- обучить грамотному использованию информации при написании научных работ.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Подходы к поиску; информации в компьютерных сетях; основы обработки и передачи информации; использование компьютерных технологий в научном эксперименте и оформлении научных результатов

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1; ОПК-1; ОПК-7; ПК-1

**Б1.В.ДВ.02.02 Методология и организация научного исследования**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель дисциплины – обучение студентов основам методологии и формирование навыков организации научного исследования.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Методология научного исследования. Формы организации научного исследования, планирование и организация контроля. Сетевые графики. Виды научных исследований. Взаимодействие персонала в ходе научных исследований.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1; ОПК-1; ОПК-7; ПК-1

**Б1.В.ДВ.03.01 Перспективные методы активации процессов синтеза функциональных материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью преподавания данного лекционного курса является знакомство студентов с появившимися в последнее время новыми способами активации химических реакций в процессах синтеза функциональных материалов. Эти современные способы ускорения реакций позволяют не только уменьшить время процесса, но и повысить его селективность, модифицировать свойства целевых продуктов в заданном направлении. Необходимо овладение общими современными подходами к активации процессов, возможностям и характеру воздействия на термодинамику и кинетику процессов.

Задачи курса:

Традиционно повышение скорости реакции достигается повышением концентрации реагентов, повышением температуры или давления. Роль среды, влияние факторов физической природы, химизм воздействия компонентов-активаторов практически не освещаются в курсах неорганической, органической или физической химии. Между тем в последнее время произошли крупные прорывы в теоретическом представлении о роли среды, взаимодействиях на поверхности раздела фаз, влиянии факторов физической природы на ход химических превращений, химических механизмах воздействия активаторов. Поэтому для подготовки современного специалиста–химика совершенно необходимо дать бакалаврам основные понятия в этой области.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Термодинамика твердофазных реакций. Процессы дефектообразования и механизм твердофазных реакций. Явления разупорядочения в кристаллах. Механическое активирование индивидуальных реагентов и их смесей. Диспергирование и активация твердых тел. Химическая активация процессов синтеза материалов. Физические методы стимулирования химических процессов. Активация биологических процессов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1; ПК 4

**Б1.В.ДВ.03.02 Катализ и сопряжение в процессах синтеза материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Конечной целью изучения дисциплины является понимание основных закономерностей, классического и неравновесного катализа, химического сопряжения в новых системах и способность интерпретировать механизмы изучаемых процессов. Задачи лекционного курса: освещение ключевых вопросов программы; материал лекций призван стимулировать студентов к последующей самостоятельной работе. Задачи практических занятий: формирование умений и навыков для решения проблемных и ситуационных задач; формирование навыков

правильной постановки и выполнения экспериментальной работы, трактовки полученных результатов с учётом современных воззрений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Фундаментальные аспекты классических теорий катализа; новые каталитические процессы и их интерпретация; неравновесные процессы в катализе; основные понятия и механизмы сопряжённых реакций в классических системах; сопряжённые процессы в гетерогенных системах; линейная термодинамика неравновесных процессов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 1; ПК 4

#### **Б1.В.ДВ.04.01 Физические основы вакуумной техники**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Углублённое изучения молекулярно-кинетической теории газов, изучение физических процессов в вакууме, принципов работы насосов, манометров и других типовых вакуумных систем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Молекулярно-кинетическая теория. Физические процессы в вакууме, деление вакуума по степеням, критерии оценки степени. Типовые схемы вакуумных систем. Основные зависимости для стационарной и нестационарной вакуумных систем, расчет времени откачки. Элементная база вакуумной техники, основы конструирования. Структура построения вакуумных систем различного назначения и типовые конструкции.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 1

#### **Б1.В.ДВ.04.02 Основы вакуумных технологий материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение теоретических основ методов роста покрытий и пленок, их возможностей и ограничений, физических основ явлений, происходящих на различных этапах процесса нанесения и роста покрытий и пленок, особенностей оборудования.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Классификация покрытий и технология их получения. Обзор установок для получения наноструктурных покрытий. Особенности технологий получения наноструктурных покрытий. Физико-химические основы технологий получения и оценки свойств покрытий. Разработка и оптимизация технических процессов получения наноструктурных покрытий.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 1

#### **Б1.В.ДВ.05.01 Химическая безопасность как основа экологической устойчивости**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью данного курса является освоение студентами проблематики, связанной с вопросами химической безопасности и влияния человеческой деятельности на окружающую среду.

Основными задачами курса являются:

- знакомство с основными факторами и источниками химической опасности для человека и окружающей среды;
- анализ антропогенного химического воздействия на природную среду и оценка его последствий;
- формирование комплекса знаний об основных мерах, предпринимаемых для защиты окружающей среды и предотвращения её загрязнений

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Химическая безопасность и экология; источники химической опасности и методы защиты от их воздействия; защита окружающей природной среды.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 3, 6

#### **Б1.В.ДВ.05.02 Экологическая безопасность в химической промышленности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса: освоение студентами проблематики, связанной с вопросами обеспечения экологической безопасности в процессе химического производства.

Задачи курса:

- получение знаний об основных факторах воздействия химической промышленности на окружающую среду;
- анализ воздействия химического производства на окружающую среду и оценка его последствий;
- формирование системы знаний об основных мерах предотвращения, снижения воздействия и ликвидации последствий загрязнения окружающей среды в процессе химического производства.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Экологическая безопасность, основные определения. Химическая промышленность как источник техногенной опасности и риска. Мероприятия по защите атмосферы на предприятиях химической промышленности. Очистка и обезвреживание сточных вод. Утилизация твёрдых отходов. Транспортировка и хранение исходных веществ и продуктов химического производства. Мониторинг и оценка воздействия на окружающую среду

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 3, 6

#### **Б1.В.ДВ.06.01 Композиционные материалы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины является формирование у студентов представлений о композиционных материалах, их видах, физико-химических свойствах, способах получения и областях применения.

В ходе изучения дисциплины студенты должны

- приобрести знания об основных классах композиционных материалов, о физико-химических свойствах компонентов композитов и критериях конструирования; об основах термодинамики

композиционных систем и процессах межфазного взаимодействия; об основных физических характеристиках композитов;

- знать основные классы композитов: композиты на основе металлической и полимерной матриц, жидкокристаллические композиты, керамические и углерод-углеродные композиционные материалы, био- и нанокompозиты. Знать основные методы их получения, физико-химические характеристики и области применения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Классификация и критерии конструирования композиционных материалов. Основные компоненты композитов. Термодинамика композиционных систем. Межфазное взаимодействие и совместимость компонентов. Физические свойства композитов. Композиты на основе металлической матрицы. Композиты на основе полимерной матрицы. Жидкокристаллические композиты. Керамические и углерод-углеродные композиционные материалы. Новые виды композитов

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5; ПК 4

### **Б1.В.ДВ.06.02 Материалы для электронной техники**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины является формирование у студентов представлений о материалах для электронной техники, их видах, физико-химических свойствах, способах получения и областях применения.

В ходе изучения дисциплины студенты должны

- приобрести знания об основных классах материалов, о физико-химических свойствах и критериях конструирования; об основных физических характеристиках и областях применения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Явление полупроводимости. Природа полупроводимости. Основные особенности полупроводников. Электрон в периодическом потенциальном поле. Зонная теория. Приближения сильной связи и квазисвободных электронов. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Химическая связь в полупроводниках. Кристаллические полупроводники. Изменение характера химической связи и кристаллохимических свойств простых веществ в периодах и группах. Простые полупроводники. Положение элементов-полупроводников в периодической системе. Гомо- и гетеродесмические полупроводники, стекла, жидкие полупроводники. Молекулярные кристаллы. Механизм проводимости. Закономерность изменения полупроводниковых свойств простых веществ. Сложные вещества-полупроводники. Полупроводникообразующие элементы. Катионо- и анионообразователи. Кристаллохимические особенности бинарных полупроводниковых фаз в зависимости от положения компонентов в Периодической системе. Изоэлектронные ряды. Продольное и поперечное замещение. Бинарные, тройные и более сложные изоэлектронные аналоги. Нормально-валентные и аномально построенные дальтонида. Обобщенный критерий Музера и Пирсона.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5; ПК 4

### **Б1.В.ДВ.07.01 Перспективные функциональные материалы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цель курса:** формирование у студентов представлений о современных материалах функционального назначения, новых технологиях их синтеза, физико-химических свойствах и областях применения.

**Задачи курса:**

- формирование знаний об основных типах функциональных материалов и их свойствах;
- формирование представлений о современных подходах к синтезу функциональных материалов с заданными свойствами;
- формирование умения прогнозировать возможности применения материалов в различных областях с учётом их физико-химических характеристик.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия. Классификация материалов. Основные принципы получения материалов. Полупроводниковые материалы. Керамические материалы. Суперионики. Магнитные материалы. Биоматериалы. Материалы для водородной энергетики. Наноматериалы. «Мягкие» органические материалы. «Умные» материалы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5; ПК 4

**Б1.В.ДВ.07.02 Материалы для медицины****Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель дисциплины – обретение студентами знаний, умений и навыков, необходимых специалисту в области освоения и внедрения новых инвестиционных технологий производства материалов для использования в биомедицине.

**Задачи дисциплины:**

- Освоение студентами физико-химических основ синтеза материалов, используемых в медицине.
- Изучение методов синтеза, структурных, физико-химических, механических свойств и функционирования материалов в изделиях биомедицинского назначения.
- Практическое освоение методов исследования свойств материалов, необходимых для разработки технологий, обладающих инвестиционной привлекательностью в биомедицине.
- Освоение комплекса лабораторно-практических работ, объединяющих технологическое и аналитическое оборудование.
- Освоение специфики и получение практических навыков проектирования, синтеза и применения материалов в биомедицине.
- Изучение основ безопасного использования материалов, методов выявления источников химической и биологической опасности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Особенности атомно-кристаллического строения, Понятие об изотропии и анизотропии, Аллотропия или полиморфные превращения. Механизм и закономерности кристаллизации; Условия получения мелкозернистой структуры. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Конструкционные

материалы. Алмаз как материал для изготовления инструментов. Коррозионно-стойкие сплавы. Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы. Керамики. Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии. Биосовместимые материалы. Биорезорбируемые материалы. Методы повышения биоактивности материалов. Биоматериалы для лечения, восстановления и замены: кожных покровов; кровеносной системы; нервных волокон; костной ткани. Эндопротезы в травматологии и ортопедии. Материалы для стоматологии (пломбирочные материалы), челюстно-лицевой хирургии. Медико-косметические средства.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5; ПК 4

### **Б1.В.ДВ.08.01 Конструкционные материалы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины является формирование у студентов представлений о конструкционных материалах, их видах, физико-химических свойствах, способах получения и областях применения. В ходе изучения дисциплины студенты должны приобрести знания об основных видах металлических и неметаллических конструкционных материалов (стали, цветные металлы и сплавы, полимеры, композиты, керамика), свойствах конструкционных материалов, как функции состава, структуры и внешних факторов, возможностях традиционных и новых конструкционных материалов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение. Состав и строение материалов. Основы оптимизации структуры и механических свойств конструкционных материалов. Основные механические свойства конструкционных материалов. Основы оптимизации структуры и механических свойств конструкционных материалов. Направления повышения эксплуатационных свойств конструкционных материалов. Конструкционные материалы. Стали. Конструкционные цветные металлы и сплавы. Полимеры. Конструкционные материалы с особыми магнитными, электрическими, тепловыми и упругими свойствами

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5; ПК 4

### **Б1.В.ДВ.08.02 Ферроики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью изучения является освоение студентами физической природы, закономерностей образования и свойств фаз в кристаллах, имеющих различные симметрии.

1. Формирование у студентов умений и навыков использования методов теории групп симметрии, теорий классической и квантовой физики твердого тела в самостоятельной практической деятельности.

2. Формирование у студентов научного мировоззрения, творческого мышления и навыков самостоятельной познавательной деятельности в области материаловедения и физики фазовых переходов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**



Группы симметрии кристаллов и их представления. Серые, белые, черно-белые группы. Классификация фаз по параметру порядка. Феноменологическая теория фазовых переходов. Сегнетоэлектрики. Магнетики. Сегнетоэластики. Сегнетоферроэлектрики. Несоразмерные фазы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 5; ПК 4

### **Б1.В.ДВ.09.01 Метрология, стандартизация и сертификация материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цель:**

Ознакомление учащихся с современной системой научно-технологического и нормативно-методического контроля качества материалов. Подготовка учащихся к производственной деятельности, направленной на обеспечение качества выпускаемых материалов.

**Задачи:**

- изучение методов оценки качества измерений и измерительных средств, при исследовании свойств сырья и материалов;
- изучение методов и правил нормирования параметров материалов в системе стандартизации;
- изучение нормативно-методических и организационных основ сертификации материалов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

1. В разделе Метрология рассматриваются общие теоретические основы проведения измерений свойств материалов с целью оценки требуемых характеристик и качества измерений.
2. В разделе Стандартизация рассматривается система контроля соответствия характеристик материалов требованиям различных стандартов (предприятий, отраслей, государственных и международных).
3. В разделе Сертификация рассматриваются нормативно-методические процедуры подтверждения соответствия характеристик материалов стандартам качества.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 6; ПК 1

### **Б1.В.ДВ.09.02 Основы патентования**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цель:** изучить теоретические основы патентной охраны

**Задачи:**

1. Сформировать определение патентования, определить роль и сущность патентования.
2. Понять суть патентной охраны,
3. Определить, что является изобретением.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Патентование и область ее применения. Патентная охрана изобретения. Сущность изобретения. Международные договоры о патентной охране. Объекты патентования. Условия патентоспособности. Новизна изобретения.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК 8; ПК 1

## Аннотации программ учебных и производственных практик.

### Б2.В.01(У) Учебная практика по получению первичных умений и навыков, научно-исследовательская

**1. Цель практики:** получение первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

**2. Задачи практики:**

Получение первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; ознакомление студентов с современным научно-исследовательским оборудованием, предназначенным для исследования состава, структуры и свойств материалов.

Изучение физических основ и устройства научно-исследовательского оборудования; освоение практических навыков работы с научно-исследовательским оборудованием; составление отчета.

**3. Время проведения – 2 семестр.**

**4. Вид практики, способ и форма ее проведения**

**Вид практики:** учебная.

**Способ проведения практики:** стационарная, выездная.

**Форма проведения практики:** дискретная.

**5. Содержание учебной практики**

Общая трудоемкость практики составляет 2 недели (3 зачетные единицы, 108 ч.)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики (научно-исследовательскими лабораториями), составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала.
2.	Основной (экспериментальный)	Освоение методов исследования и навыков работы с исследовательским оборудованием, изучение аналитических возможностей приборов.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.

**6. Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций** ОК-7, ОПК- 7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

### Б2.В.02(У) Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, производственно-технологическая

**1. Цель практики:** - получение первичных профессиональных умений и навыков.

**2. Задачи практики:**

- получение первичных профессиональных умений и навыков работы с современным технологическим оборудованием, предназначенным для производства различных материалов.
- изучение физических основ и устройства технологического оборудования;
- освоение практических навыков работы с технологическим оборудованием;
- составление отчета.

### 3. Время проведения – 2 семестр.

### 4. Вид практики, способ и форма ее проведения

**Вид практики:** учебная.

**Способ проведения практики:** стационарная, выездная.

**Форма проведения практики:** дискретная.

### 5. Содержание учебной практики

Общая трудоемкость практики составляет 1 1/3 недели (2 зачетные единицы, 72 ч.)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики (научно-исследовательскими лабораториями), составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме технологии материалов, реферирование научного материала.
2.	Основной (экспериментальный)	Освоение методов исследования и навыков работы с технологическим оборудованием, изучение технологических возможностей оборудования.
3.	<b>Заключительный (информационно-аналитический)</b>	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.

### 6. Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

### 7. Коды формируемых (сформированных) компетенций ОК-7, ОПК- 7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

#### **Б2.В.03(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта, научно- исследовательская**

**1. Цель практики:** - получение профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности.

#### **2. Задачи практики:**

- получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности с научно-исследовательским оборудованием.
- организация НИР студентов и закрепление их за научными группами кафедры, технопарка и других подразделений и организаций.
- развитие навыков самостоятельной работы на научно-исследовательском оборудовании и с научной литературой;
- формирование комплекса умений по проведению и оформлению законченных научных исследований;

- использование результатов практики для подготовки выпускной квалификационной работы.

**3. Время проведения – 4 семестр.**

**4. Вид практики, способ и форма ее проведения**

**Вид практики: производственная.**

**Способ проведения практики: стационарная, выездная.**

**Форма проведения практики: дискретная.**

**5. Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость практики составляет 4 недели (6 зачетных единиц, 216 ч.)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала.
2.	Основной (экспериментальный)	Освоение методик работы на исследовательском оборудовании. Выполнение научно-исследовательской работы по заданной тематике.
3.	<b>Заключительный (информационно-аналитический)</b>	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.

**6. Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций**

ОК-7, ОПК- 7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8

### **Б2.В.04(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта, производственно-технологическая**

**1. Цель практики:** - получение профессиональных умений и опыта производственно-технологической деятельности.

**2. Задачи практики:**

- изучение документации по охране труда и технике безопасности;
- освоение технологий получения современных материалов;
- развитие навыков самостоятельной работы на технологическом оборудовании и с научной литературой;
- формирование комплекса умений по проведению и оформлению законченных научных исследований;
- использование результатов практики для подготовки выпускной квалификационной работы.

**3. Время проведения – 6 семестр.**

**4. Вид практики, способ и форма ее проведения**

**Вид практики: производственная.**

**Способ проведения практики:** стационарная, выездная.

**Форма проведения практики:** дискретная.

### 5. Содержание производственной практики

Общая трудоемкость практики составляет 4 недели (6 зачетных единиц, 216 ч.)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Организационное собрание. Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Постановка руководителем практик целей и задач по тематике работы.
2.	Основной (экспериментальный)	Освоение методик работы на технологическом оборудовании. Выполнение работы по заданной тематике.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка литературных данных и результатов проведенной экспериментальной работы, составление и оформление отчета.

**6. Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций** ОК-1, ОПК- 7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

### **Б2.В.05(Пд) Производственная практика, преддипломная**

**1. Цель практики:** - выполнение выпускной квалификационной работы.

#### **2. Задачи практики:**

Сбор материала для написания выпускной квалификационной работы. Закрепление полученных ранее и приобретение новых навыков работы на современном научно-исследовательском и технологическом оборудовании при проведении научных исследований; закрепление знаний современных компьютерных технологий, применяемых при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передачи информации при проведении самостоятельных научных исследований; закрепление навыков работы с научной литературой с целью выбора направления и методов; приобретение опыта по организации своего труда на научной основе, самостоятельной оценки результатов собственной деятельности и представления результатов исследований в виде отчета, доклада-презентации, научной статьи.

Изучение и строгое соблюдение правил охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии; развитие самостоятельности обучаемого, расширение его кругозора как будущего специалиста и проверка умения применять на практике теоретические знания; поиск и сбор научной литературы в рамках предложенной руководителем тематики, подготовка обзора литературы; проведение научной работы по предложенной руководителем теме и оформление результатов исследований с использованием компьютерных технологий; подготовка отчета и презентации о результатах научно-исследовательской работы, подготовка рукописи научной публикации. Использование результатов практики для подготовки выпускной квалификационной работы.

**3. Время проведения – 8 семестр.**

#### **4. Вид практики, способ и форма ее проведения**

**Вид практики:** производственная.

**Способ проведения практики:** стационарная, выездная.

**Форма проведения практики:** дискретная.

#### **5. Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость практики составляет 3 1/3 недели (5 зачетных единиц, 180 ч.)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Организационное собрание. Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Постановка руководителем практик целей и задач по тематике работы.
2.	Основной (экспериментальный)	Освоение методик работы на технологическом а научно-исследовательском оборудовании. Выполнение работы по заданной тематике.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка литературных данных и результатов проведенной экспериментальной работы, составление и оформление отчета.

**6. Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций** ОК-1, ОПК- 7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

## Приложение 6

### Библиотечно-информационное обеспечение

Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы

N п/п	Наименование показателя	Единица измерения/значение	Значение сведений
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	есть
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	117
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	202
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	1087
5.	Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	117
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе	экз.	2758
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	202
8.	Наличие печатных и (или) электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	да/нет	да
9.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	4
10.	Наличие доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые определены в рабочих программах дисциплин (модулей)	да/нет	да

Всем обучающимся обеспечен доступ к электронно-библиотечной системе и электронному каталогу

**Приложение 7**  
**Материально-техническое**  
**обеспечение**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
История	Проектор, компьютер, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Философия	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Иностранный язык	Проектор, компьютер, аудиотехника	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Правоведение	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Экономика	мультимедийное оборудование	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Математика	1. Типовое оборудование учебной аудитории. 2. Зональная научная библиотека.	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Физика	мультимедийный проектор, экран, ноутбук.	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Информатика	Дисплейный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 271
Основы программирования	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Общая и неорганическая химия	Лекции: мультимедийный проектор, ноутбук, экран Лабораторные занятия: учебная лаборатория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 352
Органическая химия	Лаборатории, оснащённые химическими лабораторными столами и вытяжными шкафами; наборы химической посуды; реактивы; нагревательные приборы; компьютер и мультимедийные установки	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 268
Современная аналитическая химия	1. Аналитические весы 2. Сушильный шкаф 3. Газовый хроматограф «Chrom-4» с детектором по теплопроводности 4. Газовый хроматограф «Chrom-5» с пламенно-ионизационным детектором 5. Газовый хроматограф «Кристалл-2000М» с ЭЗД, ПИД и ТИД 6. Жидкостный хроматограф «Аквилон» 7. Видеоденситометр с программной обработкой хроматограмм ТСХ 8. рН-метр-иономер «Эксперт-001». 9. Установка для кулонометрического титрования. 10. Спектрофотометр СФ-46. 11. Фотоэлектроколориметр КФК-2 12. ИК-спектрометр Specord IR-75 13. ИК-спектрометр Bruker Vertex-70 14. Электронный микроскоп Jeol JLV-6380 15. Сканирующий зондовый микроскоп "Фемтоскан-001" 16. Пламенный фотометр ПАЖ-1	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 450
Современная физическая химия	Учебники, учебно-методические пособия, сборники задач, мультимедиа техника, калориметры, криоскопы, установки для определения теплоемкости, учебный комплекс "Химия"	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.167
Структурная химия и кристаллохимия	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук. Мультимедийные лекции по истории химии © Alexander M. Samoylov 2008 - 2017.	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Высокомолекулярные соединения	1. Приборы для разгонки мономеров в условиях вакуума. 2. Приборы для проведения полимеризации	г. Воронеж, Университетская пл., 1



	<p>3. Приборы для проведения поликонденсации</p> <p>4. Прибор для термодеструкции полимера</p> <p>5. Прибор Федотова для определения набухаемости.</p> <p>6. Рефрактометр ИРФ-454 Б2М</p> <p>7. Вискозиметры Оствальда-Пинкевича, ВПЖ и Уббелоде.</p> <p>8. Титровальная установка.</p> <p>9. Весы аналитические.</p> <p>10. Весы техно-химические.</p> <p>11. Модульный спектрометр динамического и статического рассеяния света Photocor-Complex.</p> <p>12. Компьютер.</p> <p>13. Турбидиметр.</p> <p>14. Ультразвуковой диспергатор.</p> <p>15. Водоструйные насосы.</p> <p>16. Шкаф сушильный</p> <p>17. Шкаф вакуумный.</p> <p>18. Фотометр КФК-3 «ЗОМЗ»</p> <p>19. Аппараты Сокслета.</p> <p>20. Термостаты.</p>	
Квантовая и статистическая физика	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Химическая физика твердого тела	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Физика полупроводников и сверхпроводимости	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Физика конденсированного состояния (жидкости и аморфные структуры)	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Безопасность жизнедеятельности	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Физическая культура и спорт	Спортзал	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.301
Методы математического моделирования	1. Типовое оборудование учебной аудитории. 2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ ( <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> )	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Основы квантовой механики	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Квантовая химия	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Классическая механика и методы вычислений	Специальных технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Термодинамика неравновесных процессов	Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Механические свойства материалов	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Реальная структура материалов	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Химия твердого тела	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Микроскопические методы исследования структуры материалов	Лабораторные установки нанесения тонких пленок методом термического испарения и конденсации в вакууме (тип: ВУП-4, ВУП-5, ВУП-5М). Установка синтеза пленочных покрытий в вакууме методом магнетронного распыления мишени на постоянном токе и высокочастотным способом (Тип: модернизированная «УВН-75»)). Установка нанесения пленок в вакууме методом	г. Воронеж, Университетская пл., 1

	<p>электроннолучевого испарения металлов из тигля (Тип: модернизированная «Оратория»).</p> <p>Установка синтеза пленочных гетероструктур методами электрохимического нанесения.</p> <p>Установка импульсного фотонного отжига (Тип: УОЛП-1М), позволяющая обрабатывать пленочные гетероструктуры некогерентным электромагнитным излучением в вакууме и контролируемой газовой среде.</p> <p>Два шкафа теххимии ЛАДА-100. Термошкаф СНОЛ-350.</p> <p>Установка ультразвуковой обработки подложек (УЗДМ-3М). Дистиллятор.</p> <p><b>Контрольно-измерительное оборудование.</b></p> <p>Вакуумметры (Тип: ВИТ-3, ВИТ-14, СТ-100).</p> <p>Оптические микроскопы (тип: БИОЛАМ).</p> <p>Микроскоп - интерферометр (тип: МИИ-4).</p> <p>Цифровые КИП (тип: Е7-8, ЩЦМ-200 и т.п.). Мультиметры.</p> <p>Установка контроля толщины пленок типа (тип: КВАРЦ-4).</p> <p>Блок прецизионной регулировки температуры (тип: БПРТ-1).</p> <p>Установка измерения удельного сопротивления четырехзондовым методом (тип: ИУС-2А).</p> <p><b>Аналитические приборы и оборудование.</b></p> <p>Просвечивающие электронные микроскопы (LIBRA 120 Philips EM-430 ST, ЭМВ-100 БР) для структурных и субструктурных исследований.</p> <p>Рентгеновские дифрактометры (ДРОН-4; Shimazu XRD 6000, ARL X'TRA Thermo Techno).</p> <p>Сканирующий зондовый микроскоп Solver P47 с агрегатами для атомно-силовой и туннельной микроскопии.</p> <p>Растровый электронный микроскоп LEOSUPRA 50 VP с системой микроанализа INCA.</p> <p>Установка Оже-электронной спектроскопии с послыйным травлением ионами аргона (PHI-660).</p> <p>Установка ИК-спектроскопии (AVATAR).</p> <p>Нанотвердомер (Nano Hardness Tester - CSM Instruments).</p> <p>Ультрамикротом Ultracut-R для пробоподготовки по методике cross-section.</p> <p>Электронограф (ЭГ-100М) для проведения исследований методом ДБЭ.</p> <p>Лабораторная установка для электрополирования металлических образцов.</p> <p>Оборудование и стенды для определения механических свойств наноматериалов.</p> <p>Наглядные пособия и технические средства обучения</p> <p>Комплект презентаций по темам исследования фазового состава, структуры, свойств неорганических материалов.</p> <p>Альбомы микроструктур тонких пленок и гетероструктур.</p> <p>Лабораторные стенды образцов и наглядных пособий кафедры «Физическое, прикладное материаловедение и исследование структуры наносистем».</p> <p>Компьютерный класс ПЭВМ; Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук</p>	
Спектроскопические методы исследования материалов	Мультимедийное оборудование для показа лекционных презентаций, включающее проектор, ноутбук, экран. Учебная, научная и справочная литература по курсу	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Кинетика и катализ	мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Материаловедение	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Физико-химия нанокластеров, наноструктур, наноматериалов	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1

Нанотехнологии	проектор, ноутбук и экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Наноматериалы	проектор, ноутбук и экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Тонкие пленки и гетероструктуры	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Материалы - прошлое, настоящее, будущее	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук. Мультимедийные лекции по истории химии © Alexander M. Samoylov 2017 - 2018	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Русский язык и культура речи	компьютер, видеопроектор, экран, динамики	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Лабораторный физический практикум	Оборудование физической лаборатории	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	Спортзал	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Поиск и обработка информации в компьютерных сетях	проектор, ноутбук и экран, а также подключение к сети Internet (Wi-Fi сеть ВГУ). Для проведения практических занятий – компьютерный класс химического факультета	г. Воронеж, Университетская пл., 1 ауд. 271.
Методология и организация научного исследования	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Атомное моделирование структуры и физико-химических процессов	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Химические основы синтеза функциональных материалов	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Физические основы вакуумной техники	мультимедийный проектор , экран, ноутбук, диффузионный вакуумный насос, пластинчато-роторный вакуумный насос, спиральный безмасляный насос, вакуумметры, вакуумная установка	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Основы вакуумных технологий материалов	мультимедийный проектор , экран, ноутбук, диффузионный вакуумный насос, пластинчато-роторный вакуумный насос, спиральный безмасляный насос, вакуумметры, вакуумная установка	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Химическая безопасность как основа экологической устойчивости	Учебная, научная и справочная литература по данному курсу	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Экологическая безопасность в химической промышленности	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Композиционные материалы	проектор, ноутбук и экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Материалы для электронной техники	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Материалы для медицины	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Перспективные функциональные материалы	Для чтения лекций необходимо использование мультимедийного оборудования: проектор, ноутбук и экран. Для проведения лабораторных работ необходимо оборудование учебно-научных лабораторий кафедры материаловедения и индустрии наносистем: – Комплекс нанотехнологического оборудования «УМКА» – Источник постоянного тока Agilent N8740A – Цифровой мультиметр Agilent 34401a – Магнитная мешалка	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 356,358а

Конструкционные материалы	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Ферроики	Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Метрология, стандартизация и сертификация материалов	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Основы патентования	Специальных материально-технических средств не требуется	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Перспективные методы активации процессов синтеза функциональных материалов	Мультимедийное оборудование для показа лекционных презентаций, включающее проектор, ноутбук, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Катализ и сопряжение в процессах синтеза материалов	Мультимедийное оборудование для показа лекционных презентаций, включающее проектор, ноутбук, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, научно- исследовательская	Технологическая и исследовательская база учебно-научных лабораторий кафедры. Оборудование: Лазерные эллипсометры; Сканирующий туннельный микроскоп; Рентгеновский дифрактометр; Установка для измерения эффекта Холла и магнитной восприимчивости. - Технопарк ВГУ. Оборудование: Оптический спектрометр; Растровый электронный микроскоп; Рентгеновский дифрактометр; Спектрометр универсальный рентгеновский. - ЦКП НО ВГУ. Оборудование: ИК-спектрометр; Оже-электронный спектрометр; Растровый электронный микроскоп с приставкой для рентгеноспектрального анализа; Наноиндентометр. - Региональная лаборатория электронной микроскопии и электронографии ВГТУ. Просвечивающий электронный микроскоп	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 354, 355, 356, 41,43,47, 358а; ул. Грузинская, 23; Московский пр-т, 14, ауд.33
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, производственно- технологическая	- Технологическая база учебно-научных лабораторий кафедры. <i>Оборудование:</i> Установки для вакуумно-термического напыления; Трубчатые однозонные и двухзонные печи; Муфельные печи; Установка для зонной плавки. - Технопарк ВГУ. <i>Оборудование:</i> Лазерная установка предназначена для стимулирования физико-химических процессов; Установка для осаждения наноразмерных монокристаллических пленок сложных оксидов; Установка фотонного отжига; Установка магнетронного напыления.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 354, 355, 356, 41,43,47, 358а; ул. Грузинская, 23
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно- исследовательская	Технологическая и исследовательская база учебно-научных лабораторий кафедры. <i>Оборудование:</i> Лазерные эллипсометры; Сканирующий туннельный микроскоп; Рентгеновский дифрактометр; Установка для измерения эффекта Холла и магнитной восприимчивости; Электронные аналитические весы. - Технопарк ВГУ. <i>Оборудование:</i> Оптический спектрометр; Растровый электронный микроскоп; Рентгеновский дифрактометр; Установка для осаждения наноразмерных монокристаллических пленок сложных оксидов; Спектрометр универсальный рентгеновский. - ЦКП НО ВГУ. <i>Оборудование:</i> ИК-спектрометр; Оже-электронный спектрометр; Растровый электронный микроскоп с приставкой	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 354, 355, 356, 41,43,47, 358а; ул. Грузинская, 23; Московский пр-т, 14, ауд.33

	<p>для рентгеноспектрального анализа; Наноиндентометр. - Региональная лаборатория электронной микроскопии и электронографии ВГТУ. <i>Оборудование:</i> Просвечивающий электронный микроскоп.</p>	
<p>Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственно-технологическая</p>	<p>- Технологическая и исследовательская база учебно-научных лабораторий кафедры. <i>Оборудование:</i> Трубчатые однозонные и двухзонные печи; Муфельные печи; Установка для зонной плавки; Электронные аналитические весы. - Технопарк ВГУ. <i>Оборудование:</i> Лазерная установка предназначена для стимулирования физико-химических процессов; Установка для осаждения наноразмерных монокристаллических пленок сложных оксидов; Установка фотонного отжига; Установка магнетронного напыления</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 354, 355, 356, 41,43,47, 358а; ул. Грузинская, 23</p>
<p>Производственная практика, преддипломная</p>	<p>Аудитория с презентационным оборудованием, места для доступа в Интернет на кафедре и библиотеке ВГУ, кафедральные химические лаборатории с находящимся на их базе оборудованием и реактивами. - Технологическая и исследовательская база учебно-научных лабораторий кафедры. <i>Оборудование:</i> Трубчатые однозонные и двухзонные печи; Муфельные печи; Установка для зонной плавки; Лазерные эллипсометры; Сканирующий туннельный микроскоп; Рентгеновский дифрактометр; Установка для измерения эффекта Холла и магнитной вос-приимчивости; Электронные аналитические весы. - Технопарк ВГУ. <i>Оборудование:</i> Лазерная установка предназначена для стимулирования физико-химических процессов; Оптический спектрометр; Растровый электронный микроскоп; Рентгеновский дифрактометр; Установка для осаждения наноразмерных монокристаллических пленок сложных оксидов; Спектрометр универсальный рентгеновский; Установка фотонного отжига; Установка магнетронного напыления. - ЦКП НО ВГУ. <i>Оборудование:</i> ИК-спектрометр; Оже-электронный спектрометр; Растровый электрон-ный микроскоп с приставкой для рентгеноспектрального анализа; Наноиндентометр. - Региональная лаборатория электронной микроскопии и электронографии ВГТУ. <i>Оборудование:</i> Просвечивающий электронный микроскоп.</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 354, 355, 356, 41,43,47, 358а; ул. Грузинская, 23; Московский пр-т, 14, ауд.33</p>
<p>Государственная итоговая аттестация</p>	<p>Специальных материально-технических средств не требуется</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1</p>

**Приложение 8***Кадровое обеспечение*

## Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 27 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 85 %.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 88 %, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 26 %.

Доля преподавателей, обеспечивающих образовательных процесс по дисциплинам профессионального цикла и имеющих ученые степени и(или) звания составляет 100 %.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 10 %.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих и профессиональным стандартам (при наличии). Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

## Приложение 9

### *Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.*

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей обучающихся в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Отдел по социальной работе (ОпСР);
- Отдел по воспитательной работе (ОпВР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Спортивный клуб (в составе ОпВР);
- Концертный зал ВГУ (в составе ОпВР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе ОпВР).

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся, в который входят следующие студенческие организации:

- 1) Уполномоченный по правам студентов ВГУ;
- 2) Студенческий совет ВГУ;
- 3) Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»;
- 4) Клуб Волонтеров ВГУ;
- 5) Клуб интеллектуальных игр ВГУ;
- 6) Юридическая клиника ВГУ и АЮР;
- 7) Creative Science, проект «Занимательная наука»;
- 8) Штаб студенческих отрядов ВГУ;
- 9) Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук;
- 10) Редакция студенческой газеты ВГУ «Воронежский УниверCity»;
- 11) Пресс-служба ОСО ВГУ «Uknow»;
- 12) Туристический клуб ВГУ «Белая гора»;
- 13) Спортивный клуб ВГУ «Хищные бобры»;
- 14) Система кураторов для иностранных студентов Buddy Club VSU

- Студенческим советом студгородка;
- Музеями ВГУ;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 9 общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», Лазаревское / Роза Хутор, Крым (пос. Береговое).

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Отдел развития карьеры и бизнес-партнерства.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.