

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Ректор КемГУ

А. Ю. Просеков

8 апреля 2020 г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки  
**03.03.02 Физика**

Направленность программы  
**«Физика конденсированного состояния»**

Уровень профессионального образования  
Высшее образование – **Бакалавриат**

Программа подготовки  
**Академический бакалавриат**

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Кемерово 2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Р. М. Котов

8 апреля 2020 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки

*03.03.02 Физика*

Направленность программы

*«Физика конденсированного состояния»*

Уровень профессионального образования

Высшее образование – *Бакалавриат*

Программа подготовки

*Академический бакалавриат*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*очная*

Кемерово 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования.....	3
1.1. Цель ОПОП ВО .....	3
1.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам – бакалавр .....	3
1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника .....	3
1.3.1. Область профессиональной деятельности .....	3
1.3.2. Объекты профессиональной деятельности .....	4
1.3.3. Вид (виды) профессиональной деятельности выпускника, к которому (которым) готовятся выпускники .....	4
1.3.4. Задачи профессиональной деятельности .....	4
1.4. Направленность (профиль) подготовки основной образовательной программы ...	4
1.5 Планируемые результаты освоения основной образовательной программы (паспорт компетенций).....	4
1.6 Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине и практике – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.....	10
1.7 Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации основной образовательной программы .....	71
2. Иные сведения .....	71
2.1. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий (с краткой характеристикой) .....	71
2.2. Нормативные документы для разработки ОПОП ВО.....	73
2.3 Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	74

# **1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

## **1.1. Цель ОПОП ВО**

Цель программы бакалавриата состоит в развитии у студентов личностных качеств, формировании общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта; подготовке конкурентоспособных выпускников, высококвалифицированных бакалавров физики. В дополнение к фундаментальной физико-математической подготовке, обучающиеся приобретают опыт решения конкретной научно-технической задачи в профильной области исследований. Такой опыт гарантирует успешную адаптацию к быстро развивающемуся и быстро меняющемуся рынку труда.

Обеспечение гарантии качества подготовки осуществляется в соответствии с требованиями образовательного стандарта и с Программой развития Кемеровского государственного университета на 2017-2021 гг.

Основная образовательная программа составлена с учетом потребностей рынка труда Кемеровской области, запросов населения региона в получении профессионального образования, в формировании профессиональных и общекультурных компетенций и профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам".

Институт фундаментальных наук, реализующий данную ОПОП ВО, формирует условия для максимальной гибкости и индивидуализации образовательного процесса, предоставляя каждому студенту возможности обучения по индивидуальному плану и самостоятельного набора профессиональных компетенций после освоения базовых дисциплин.

Организация учебного процесса в рамках реализуемой ОПОП ВО осуществляется с максимальным использованием элементов научных исследований, инновационных технологий. Важными характеристиками ОПП являются оперативное обновление образовательных технологий, внедрение новых технологий обучения, в том числе за счет создания цифровой образовательной среды, разработки и обновления учебников и учебных пособий (включая электронные) в соответствии с требованиями ФГОС, обеспечение доступа к российским и мировым информационным ресурсам.

## **1.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам – бакалавр**

## **1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника**

### ***1.3.1. Область профессиональной деятельности***

Область профессиональной деятельности выпускников программ бакалавриата включает все виды наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур.

### ***1.3.2. Объекты профессиональной деятельности***

Объектами профессиональной деятельности выпускников программ бакалавриата являются:

- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;
- физические, инженерно-физические, биофизические, химико-физические, медико-физические, природоохранные технологии;
- физическая экспертиза и мониторинг.

### ***1.3.3. Вид (виды) профессиональной деятельности выпускника, к которому (которым) готовятся выпускники***

Программа бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю «Физика конденсированного состояния» ориентирована на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности как основной и научно-инновационный педагогический и просветительский виды профессиональной деятельности в качестве дополнительных.

### ***1.3.4. Задачи профессиональной деятельности***

Выпускник программ бакалавриата, в соответствии с видами профессиональной деятельности, готов решать следующие профессиональные задачи:

#### **научно-исследовательская деятельность:**

- освоение методов научных исследований;
- освоение теорий и моделей;
- участие в проведении физических исследований по заданной тематике;
- участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий;

#### **научно-инновационная деятельность:**

- освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- освоение методов инженерно-технологической деятельности;
- участие в обработке и анализе полученных данных с помощью современных информационных технологий;

#### **педагогическая и просветительская деятельность:**

- подготовка и проведение учебных занятий в общеобразовательных организациях;
- экскурсионная, просветительская и кружковая работа.

## **1.4. Направленность (профиль) подготовки основной образовательной программы**

ОПОП ВО подготовки бакалавров по профилю «Физика конденсированного

состояния» включает в себя фундаментальную общеобразовательную подготовку и профессиональную подготовку по профилю. Изучение профильных дисциплин включает в себя курсы по фундаментальным свойствам твердых тел, современным компьютерным методам исследования свойств твердых тел, рассматриваются современное положение физики конденсированного состояния и новейшие разработки в области квантовой физики и компьютерной техники.

ОПОП ВО подготовки бакалавров по профилю «Физика конденсированного состояния» опирается на основное направление научно-исследовательской работы кафедры теоретической физики. В рамках этого направления кафедра имеет собственную сферу приложений, очерченную объектами исследования, наработанными методами, созданным компьютерным обеспечением. Разработаны современные методы и созданы уникальные пакеты компьютерных программ для моделирования наиболее фундаментальных свойств кристаллических соединений и наносистем - электронного строения, параметров химической связи, динамики кристаллической решетки.

Целью ОПОП ВО является подготовка профессиональных и конкурентоспособных специалистов в области физики конденсированного состояния, способных работать на инженерно-технических должностях в научно-исследовательских лабораториях НИИ, вузов, предприятий.

### 1.5 Планируемые результаты освоения основной образовательной программы (паспорт компетенций)

Результаты освоения ОПОП ВО бакалавриата определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с выбранными видом (видами) профессиональной деятельности.

В результате освоения данной ОПОП ВО бакалавриата, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Коды компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>Общекультурные</b>		
<b>ОК-1</b>	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<b>Знать:</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. <b>Уметь:</b> формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. <b>Владеть:</b> навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание.
<b>ОК-2</b>	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражд-	<b>Знать:</b> основные проблемы, теории и методы истории, представлять главные закономерности мирового исторического процесса. <b>Уметь:</b> выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий.

	данской позиции;	<b>Владеть:</b> навыками анализа исторических источников.
<b>ОК-3</b>	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;	<b>Знать:</b> основы экономики, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям. <b>Уметь:</b> применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; применять инструментарий экономического исследования для анализа социально-экономических процессов и оценки экономической политики. <b>Владеть:</b> правилами принятия экономически-ответственных решений в различных жизненных ситуациях, профессиональной и общественной деятельности.
<b>ОК-4</b>	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	<b>Знать:</b> основные источники права и методы работы с ними <b>Уметь:</b> использовать необходимые нормы права для решения несложных правовых вопросов, получать и использовать юридическую информацию в профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками обращения с нормативно-правовой базой, поиска нормативных документов.
<b>ОК-5</b>	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	<b>Знать:</b> принципы построения грамотной устной и письменной речи. <b>Уметь:</b> осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой. <b>Владеть:</b> способностью к коммуникации в профессиональной сфере и межличностном общении; навыками аргументации, ведения дискуссии, полемики и различного рода рассуждений.
<b>ОК-6</b>	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>Знать:</b> основные принципы жизни общества, основы современных научных теорий общественного развития. <b>Уметь:</b> развивать социальный кругозор, интерес к изучению общественных дисциплин, приверженность ценностям, закреплённым в Конституции Российской Федерации. <b>Владеть:</b> навыками работы с социально значимой информацией, делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам.
<b>ОК-7</b>	способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b> способы совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального уровня; современное значение информационных технологий в физике и физическом образовании; принципы научной организации труда. <b>Уметь:</b> выделять недостатки своего общекультурного уровня развития; ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ, проявлять настойчивость в достижении по-

		<p>ставленных цели и задач;  ориентироваться в развитии общества, определять перспективные направления своих научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками совершенствования и развития своего потенциала;  навыками получения и работы с информационным потоком в печатной и электронной формах;  навыками выполнения научно-исследовательской работы;  навыками аргументировано оценивать закономерности исторического и экономического развития общества, рынка труда и возможности реализации в профессиональной деятельности.</p>
<b>ОК-8</b>	<p>способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> методы охраны и коррекции здоровья и пути достижения должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> обосновывать базовые потребности человека, использовать методы физического воспитания и укрепления здоровья.</p> <p><b>Владеть:</b> средствами самостоятельного, использования методов физического воспитания и укрепления здоровья;  навыками здорового образа жизни и физической культуры.</p>
<b>ОК-9</b>	<p>способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p><b>Знать:</b> правила поведения при ЧС различного характера, методы и пути защиты производственного персонала от потенциальных угроз.</p> <p><b>Уметь:</b> определять потенциальные угрозы здоровью населения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной защиты при ЧС, умениями по защите жизни и здоровья в условиях чрезвычайных ситуаций, по ликвидации их последствий и оказанию самопомощи и взаимопомощи.</p>
<b>Общепрофессиональные</b>		
<b>ОПК-1</b>	<p>способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке);</p>	<p><b>Знать:</b> базовые понятия об объектах изучения, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук.</p> <p><b>Уметь:</b> применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками структурирования естественнонаучной информации.</p>
<b>ОПК-2</b>	<p>способностью использовать в профессиональной деятельности базовые</p>	<p><b>Знать:</b> основы математического анализа, теории функций комплексной переменной, аналитической геометрии, векторного и тензорного анализа, диф-</p>



	знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;	<p>ференциальных и интегральных уравнений, вариационного исчисления, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата для решения физических задач.</p>
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.</p> <p><b>Уметь:</b> понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.</p> <p><b>Владеть:</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.</p>
<b>ОПК-4</b>	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности	<p><b>Знать:</b> роль информации в современном обществе, проблемы информационной безопасности, способы защиты информации.</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно работать с информацией, пользоваться программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками соблюдения основных требований информационной безопасности.</p>
<b>ОПК-5</b>	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	<p><b>Знать:</b> основные положения теории информации, принципов построения систем обработки и передачи информации, основы подхода к анализу информационных процессов; современные аппаратные программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии.</p> <p><b>Уметь:</b> работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать современные информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; использовать информационные технологии для решения физических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> информационными технологиями, необходимыми для приобретения научных знаний; навыками сбора, анализа, хранения и переработки информации, навыками работы с распространенными клиентами, методами поиска и обмена информа-</p>

		цией в глобальных и локальных компьютерных сетях; навыками использования информационных технологий для решения физических задач.
<b>ОПК-6</b>	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Знать:</b> современные достижения области информационных технологий, методы применения информации из различных источников для решения профессиональных задач. <b>Уметь:</b> использовать данные различных информационных баз в профессиональной области. <b>Владеть:</b> навыками поиска, отбора, ранжирования и представления информации, необходимой для решения учебных и практических задач.
<b>ОПК-7</b>	способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка	<b>Знать:</b> иностранный язык как средство осуществления практического взаимодействия в языковой среде и в искусственно созданном языковом контексте. <b>Уметь:</b> использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении. <b>Владеть:</b> навыками письменной и устной речи на иностранном языке, перевода.
<b>ОПК-8</b>	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности;	<b>Уметь:</b> изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками систематизации информации, переосмысления опыта.
<b>ОПК-9</b>	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	<b>Знать:</b> основы делового общения, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям; способы совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального уровня. <b>Уметь:</b> самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований. <b>Владеть:</b> способностью к критике и самокритике, терпимостью, способностью работать в коллективе; навыками управления и организации деятельности коллектива.
<b>Профессиональные</b>		
<b>Научно-исследовательская деятельность</b>		
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> методы анализа свойств физических систем разного уровня организации. <b>Уметь:</b> применять знания в области классической и квантовой механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики для анализа физических явлений и процессов в сложных системах. <b>Владеть:</b> навыками использования специализиро-

		ванных методов решения задач физики конденсированного состояния и междисциплинарных задач.
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<b>Знать:</b> методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований. <b>Уметь:</b> осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование. <b>Владеть:</b> методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой.
<b>Научно-инновационная деятельность</b>		
<b>ПК-3</b>	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<b>Знать:</b> теоретические основы физических методов исследования. <b>Уметь:</b> использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.
<b>ПК-4</b>	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики. <b>Уметь:</b> понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. <b>Владеть:</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.
<b>ПК-5</b>	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<b>Уметь:</b> творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.
<b>Педагогическая и просветительская деятельность</b>		
<b>ПК-9</b>	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<b>Знать:</b> основные понятия, современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса. <b>Уметь:</b> проектировать, организовывать и анализировать работу с воспитанниками; <b>Владеть:</b> навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности.

**1.6 Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине и практике – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Блок 1 Дисциплины (модули)		
Базовая часть		
<b>Иностранный язык</b>		
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	<p><b>Знать:</b> лингвистические и стилистические особенности иностранного языка – повседневного, научного (для профессиональных целей) и делового общения.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск и осмысление информации на иностранном языке; работать с учебной, страноведческой, общенаучной, справочной и оригинальной научной литературой по специальности на иностранном языке; фиксировать информацию, получаемую при чтении публикации/текста; составлять аннотации к публикациям по специальности; осуществлять реферирование текстов по специальности; заполнять анкеты на иностранном языке; вести деловую переписку: переводить и составлять деловые письма, резюме, служебные записки; понимать сообщения бытового, общенаучного и профессионального характера (в монологической форме и в форме диалога). участвовать в беседе на темы повседневных/бытовых ситуаций; делать сообщение по страноведческим темам; понимать иноязычную речь и фиксировать необходимую информацию.</p> <p><b>Владеть:</b> речевым этикетом повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия/несогласия с мнением собеседника/автора, завершение беседы и т. п.); культурой делового общения на иностранном языке (собеседование, деловая встреча, разговор по телефону); навыками понимания общего содержания иноязычной речи на слух.</p>
ОПК-7	способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка	<p><b>Знать:</b> формальные признаки разных частей речи в иностранном языке; систему времен глагола в иностранном языке; структурные типы предложений (вопросительное, повествовательное (утвердительное, отрицательное), побудительное; простое, сложносочиненное, сложноподчиненное) и их грамматические особенности в иностранном языке; особенности усложненных структур в составе предложения.</p> <p><b>Уметь:</b> понимать основное содержание текстов и статей общенаучного и профессионально-ориентированного характера; составлять грамматически и стилистически верное письменное сообщение на иностранном языке,</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>отражающее определённое коммуникативное намерение;            строить грамматически верные высказывания на иностранном языке.</p> <p><b>Владеть:</b>            различными видами чтения адаптированной и оригинальной литературы общенаучного характера и по специальности (ознакомительное, поисковое, изучающее);            различными видами адаптации оригинальной литературы по специальности (аннотирование, реферирование);            лексическим минимумом общего и терминологического характера – 4000 единиц (из них 2000 – продуктивно);            всеми видами монологического высказывания (информирование, пояснение, уточнение, инструкция, иллюстрирование, доклад), в том числе по профессионально-ориентированной тематике.</p>
<b>История</b>		
<b>ОК-2</b>	<p>способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;</p>	<p><b>Знать:</b>            историю России от возникновения раннесредневековых государств до начала 21 века;            особенности российской истории, ее политические, социальные и экономические аспекты с учетом основных тенденций, происходивших в мировой истории.</p> <p><b>Уметь:</b>            использовать исторические и методологические знания в области познавательной и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b>            навыками исторического анализа, используя историко-сравнительный, типологический, проблемно-хронологический методы.</p>
<b>ОК-6</b>	<p>способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>Знать:</b>            гражданские, нравственные ценности и качества.</p> <p><b>Уметь:</b>            выстраивать отношения человека с человеком, человека с обществом с учетом социальной политики государства.</p> <p><b>Владеть:</b>            способностью работать в коллективе, руководить людьми и подчиняться в соответствии с устоявшимися правовыми ценностями и нормами.</p>
<b>ОПК-4</b>	<p>способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности</p>	<p><b>Уметь:</b>            работать с разноплановыми источниками информации;            на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание;            осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.</p> <p><b>Владеть:</b>            способностью к эффективному поиску информации и критике источников.</p>
<b>Введение в физику</b>		
<b>ОПК-3</b>	<p>способностью использовать базовые теоретические знания фунда-</p>	<p><b>Знать:</b>            способы описания движения;            классический закон сложения скоростей</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	ментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p>основные закономерности баллистического движения; законы динамики; законы движения тел в неинерциальных системах отсчета; законы сохранения.</p> <p><b>Уметь:</b> описывать различными способами механическое движение; применять классический закон сложения скоростей для нахождения относительной скорости; рассчитывать основные параметры баллистического движения; применять законы динамики в неинерциальных системах отсчета; применять законы сохранения.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими основами механики; навыками решения количественных и качественных задач.</p>
<b>Введение в высшую математику</b>		
<b>ОПК-2</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<p><b>Знать:</b> основы разделов школьной математики с точки зрения высшей математики: основные понятия и категории алгебры, начал анализа, геометрии, используемые при расчете математических и физических задач; основные инструменты математики, используемые при расчете физических показателей.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математический аппарат школьной математики для освоения теоретических основ и практического использования физических методов; осуществлять выбор инструментальных средств для обработки физических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата школьной математики для решения физических задач.</p>
<b>Русский язык и культура речи</b>		
<b>ОК-5</b>	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	<p><b>Знать:</b> особенности устной и письменной разновидности литературного языка; своеобразие языковых норм, являющихся исходной базой «хорошей речи»; стили современного русского языка, специфику использования в них различных языковых средств с учетом профессиональной обусловленности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять стратегии и тактики речевого поведения в различных формах и видах коммуникации (письменные, устные формы и жанры речи; монологический, диалогический, полилогический виды речи); продуцировать суждения, логически связывать их друг с другом; учитывать нормы речевого этикета в процессе коммуникации.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами и приемами различных типов устной и письменной коммуникации на рус-</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		ском языке; способностью к порождению критических и оценивающих суждений о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, этических аспектов; нормами межкультурной коммуникации.
<b>Безопасность жизнедеятельности</b>		
<b>ОК-4</b>	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	<p><b>Знать:</b> правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.</p> <p><b>Владеть:</b> законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности.</p>
<b>ОК-9</b>	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	<p><b>Знать:</b> рациональные условия жизнедеятельности; теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»; средства и методы повышения безопасности социальной среды; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов; идентификацию травмирующих, вредных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций; средства и методы повышения безопасности социальной среды; методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций; роль психологического состояния человека в проблеме безопасности, антропогенные причины совершения ошибок и создания опасных ситуаций.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; эффективно применять средства защиты от негативных воздействий.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой расчета ущерба при возможных последствиях аварий, катастроф и стихийных бедствий; методикой расчета ущерба, связанного с травматизмом и несоблюдением требований гигиены и охраны труда; методикой расчета социального риска.</p>
<b>Философия</b>		
<b>ОК-1</b>	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<p><b>Знать:</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии; содержание философских дискуссий по проблемам общественного развития.</p> <p><b>Уметь:</b> формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками восприятия и анализа текстов, имеющих</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		философское содержание.
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p><b>Знать:</b> основные принципы жизни общества, основы современных научных теорий общественного развития.</p> <p><b>Уметь:</b> развивать социальный кругозор, интерес к изучению общественных дисциплин, приверженность ценностям, закрепленным в Конституции РФ.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с социально значимой информацией, делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам.</p>
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b> способы совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального уровня; современное значение информационных технологий в физике и физическом образовании; принципы научной организации труда.</p> <p><b>Уметь:</b> выделять недостатки своего общекультурного уровня развития; ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ, проявлять настойчивость в достижении поставленных целей и задач; ориентироваться в развитии общества, определять перспективные направления своих научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками совершенствования и развития своего потенциала; навыками получения и работы с информационным потоком в печатной и электронной формах; навыками выполнения научно-исследовательской работы; навыками аргументированно оценивать закономерности исторического и экономического развития общества, рынка труда и возможности реализации в профессиональной деятельности.</p>
ОПК-8	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности;	<p><b>Уметь:</b> изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками систематизации информации, переосмысления опыта.</p>
<b>Правоведение</b>		
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	<p><b>Знать:</b> основные источники права и методы работы с ними.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать необходимые нормы права для решения несложных правовых вопросов, получать и использовать юридическую информацию в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обращения с нормативно-правовой базой, поиска нормативных документов.</p>
ОК-6	способностью работать в коллек-	<b>Знать:</b>



Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	тиве, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	основные принципы жизни общества, основы современных научных теорий общественного развития. <b>Уметь:</b> развивать социальный кругозор, интерес к изучению общественных дисциплин, приверженность ценностям, закреплённым в Конституции Российской Федерации. <b>Владеть:</b> навыками работы с социально значимой информацией, делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам.
<b>ОПК-4</b>	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности	<b>Знать:</b> основные требования информационного законодательства, правоотношения в сфере информационного обеспечения, основные угрозы и правовые пути решения данных проблем. <b>Уметь:</b> правильно толковать законы и иные нормативные правовые акты, юридически правильно квалифицировать факты и обстоятельства, принимать решения и совершать действия в точном соответствии с законом, ориентироваться в специальной юридической литературе, четко представлять сущность и значение информации в современном обществе. <b>Владеть:</b> навыками решения основных правовых вопросов, связанных с реализацией норм информационного права.
<b>Экономика</b>		
<b>ОК-3</b>	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	<b>Знать:</b> основы экономики, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям. <b>Уметь:</b> применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; применять инструментарий экономического исследования для анализа социально-экономических процессов и оценки экономической политики. <b>Владеть:</b> правилами принятия экономически-ответственных решений в различных жизненных ситуациях, профессиональной и общественной деятельности.
<b>Психология и педагогика</b>		
<b>ОК-6</b>	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>Знать:</b> особенности восприятия людьми друг друга в процессе взаимодействия. <b>Уметь:</b> толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия. <b>Владеть:</b> способами и приемами психологического взаимодействия с другими людьми в профессиональной деятельности.
<b>ОК-7</b>	способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b> понятия «самоорганизация», «самоконтроль»,

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>«самообразование»; сущность и особенности воздействия познавательных процессов личности на самоорганизацию и самообразование.</p> <p><b>Уметь:</b> системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения.</p> <p><b>Владеть:</b> способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию.</p>
<b>ОПК-8</b>	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности	<p><b>Знать:</b> цели, содержание, структуру непрерывного образования; единство образования и самообразования.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать, давать психолого-педагогическую оценку ситуациям, четко формулировать собственную точку зрения, аргументировано ее отстаивать.</p> <p><b>Владеть:</b> культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения.</p>
<b>ОПК-9</b>	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	<p><b>Знать:</b> сущность педагогического процесса, методы, приёмы, средства организации и управления педагогическим процессом.</p> <p><b>Уметь:</b> управлять образовательными системами.</p> <p><b>Владеть:</b> организационно-управленческими навыками.</p>
<b>ПК-9</b>	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<p><b>Знать:</b> историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества.</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать, организовывать и анализировать работу с учащимися.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности.</p>
<b>Культурология</b>		
<b>ОК-6</b>	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p><b>Знать:</b> специфику различных культур, основные проблемы современной социокультурной ситуации, специфику полиэтнической среды, особенности межэтнической коммуникации; место отечественной цивилизации в мировом историко-культурном процессе.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые культурологические проблемы.</p> <p><b>Владеть:</b> современными представлениями о социальных явлениях и процессах, проблемах взаимодействия общества и природы, общества и культуры, общества и личности.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b> историю развития и содержание основных методологических подходов в сфере изучения культуры.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать методологию исследований концепций культуры.</p> <p><b>Владеть:</b> культурой аналитического мышления.</p>
<b>Естественнонаучная картина мира</b>		
ОПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	<p><b>Знать:</b> составляющие и основные этапы развития естественнонаучной картины мира; основные черты современной естественнонаучной картины мира; фундаментальные законы природы, определяющие тенденции развития современного естествознания; концепции: строения вещества и корпускулярно-волновой дуализм материи; строения, эволюционных процессов и зарождения структур во вселенной; строения, организации и функционирования живой материи на молекулярном и биосферном уровнях; эволюционной биологии.</p> <p><b>Уметь:</b> отличать научное познание от вненаучного; использовать физическую, химическую, биологическую информацию и научный метод для описания фрагментов естественнонаучной картины мира; применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности; использовать знания для анализа научно-популярных публикаций и сообщений в средствах массовой информации.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа природных явлений и процессов с помощью представлений о естественнонаучной картине мира; навыками использования научного языка, научной терминологии.</p>
ОПК-6	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p><b>Знать:</b> роль информации в современном обществе; проблемы информационной безопасности; способы защиты информации.</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно работать с информацией; самостоятельно критически мыслить, четко осознавать, где и каким образом приобретаемые ими знания могут быть применены в окружающей их действительности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска, отбора, ранжирования и представления информации, необходимой для решения учебных и практических задач; навыками структурирования естественнонаучной информации, используя представления о современной естественнонаучной картине мира.</p>
<b>Физическая культура и спорт</b>		

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-8	способностью следовать социально-значимым представлениям о здоровом образе жизни, использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	<p><b>Знать:</b> основы физической культуры и здорового образа жизни, способы физического совершенствования организма.</p> <p><b>Уметь:</b> применять основы здорового образа жизни в собственной деятельности; поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общефизической и спортивно-технической подготовке).</p>
<b>Математический анализ</b>		
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы математического анализа; теоремы теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных и теории рядов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математический аппарат математического анализа для освоения теоретических основ и практического применения в профессиональной деятельности, переводить физические задачи на язык математического анализа и применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, вычислять пределы, дифференцировать, исследовать функции методами дифференциального исчисления, вычислять неопределенные интегралы, вычислять определенные интегралы, исследовать на равномерную сходимость функциональных последовательностей и рядов, несобственных интегралов, зависящих от параметра, находить области сходимости функциональных и степенных рядов, разлагать функции в ряд Тейлора, вычислять кратные интегралы, вычислять криволинейные интегралы, вычислять поверхностные интегралы, разлагать функции в ряд Фурье.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата математического анализа для решения физических задач; навыками моделирования практических физических задач методами дифференциального и интегрального исчисления; навыками приближенных вычислений с помощью дифференциального, интегрального исчисления и теории рядов.</p>
<b>Аналитическая геометрия</b>		
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты	<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы аналитической геометрии: вектор, скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, геометрическое место точек на плоскости и в пространстве; формы задания прямой на плоскости и в пространстве, плоскости в пространстве и их вывод, формы задания кривых и поверхностей 2-го порядка на плоскости</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	ты с учетом границ применимости моделей	и в пространстве и их вывод и др.; способы применения базовых понятий аналитической геометрии: на практике. <b>Уметь:</b> использовать математический аппарат аналитической геометрии для освоения теоретических основ и практического применения в профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата аналитической геометрии для решения физических задач; методами и приемами перевода физических задач на язык аналитической геометрии.
<b>Линейная алгебра</b>		
<b>ОПК-2</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<b>Знать:</b> основные понятия и методы линейной алгебры: вектор, матрица, определитель, линейное векторное пространство, базис и размерность пространства, подпространство, линейный оператор, билинейная и квадратичная форма и др. <b>Уметь:</b> использовать математический аппарат линейной алгебры для освоения теоретических основ и практического использования физических методов; устанавливать логические связи между различными блоками линейной алгебры; переводить физические задачи на язык линейной алгебры и применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата линейной алгебры для решения физических задач; методами и приемами решения базовых практических задач физики элементами линейной алгебры.
<b>Векторный и тензорный анализ</b>		
<b>ОПК-2</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<b>Знать:</b> следующие определения и понятия: 1. скаляра, вектора; 2. ортогональной системы координат, ортогональных преобразований; 3. истинного (полярного) тензора; 4. псевдотензора; 5. алгебру тензоров; 6. $\delta$ -символа Кронекера; 7. вектор - функции скалярного аргумента; 8. тензорного поля; 9. потока векторного поля. 10. циркуляции векторного поля; 11. теорему Остроградского - Гаусса для векторных полей (формулировку); 12. терему Стокса для векторных полей (формулировку). 13. Дифференциальные операции первого порядка (градиент, дивергенция, ротор). 14. Дифференциальные операции второго порядка. 15. Основную теорему векторного анализа. 16. понятие симметричного и антисимметричного тензора. 17. понятие псевдотензора Леви-Чивиты; 18. понятие оператора Гамильтона ( $\nabla$ ); 19. криволинейные системы координат (цилиндрическую, сферическую); 20. запись основных дифференциальных операций первого и второго порядка в криволинейных системах координат; 21. понятие абстрактных групп, аксиомы теории групп. <b>Уметь:</b> 1. вычислять скалярное, векторное, смешанное,

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>двойное векторное произведение векторов; 2. определять ранг тензора; 3. вычислять производную вектор - функции скалярного аргумента; 4. проводить суммирование с <math>\delta</math>-символом Кронекера; 5. дифференцировать тензорные поля по координате; 6. записывать основные операции векторного дифференцирования в тензорном виде; 7. записывать векторные выражения в тензорном виде; 8. вычислять производную от скалярных полей по направлению; 9. вычислять градиент скалярных полей; 10. вычислять дивергенцию векторных полей; 11. вычислять ротор векторных полей. 12. применять индексные формы записи к решению прикладных задач (решение простейших задач электродинамики, теоретической механики и механики сплошных сред); 13. записывать основные операции векторного дифференцирования в векторном виде с оператором <math>\nabla</math>. 14. вычислять градиент скалярных функций, дивергенцию, ротор векторного поля в криволинейных (цилиндрической, сферической) системах координат; 15. осуществлять выбор системы координат с учетом симметрии задачи. 16. определять пространственные элементы симметрии, записывать их в матричной форме.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. методами вычисления скалярного, векторного, смешанного, двойного векторного произведения векторов; 2. методами дифференцирования тензорных полей по координатам радиус-вектора, 3. навыками работы с тензорами; 4. навыками вычисления дифференциальных операторов в декартовой системе координат. 5. методами вычисления дифференциальных операторов в криволинейных системах координат. 6. навыками вычисления дифференциальных операторов в криволинейных системах координат. 7. способами умножения операций симметрии.</p>
<b>Теория функции комплексного переменного</b>		
<b>ОПК-2</b>	<p>способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные определения, формулы и теоремы комплексного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>выполнять основные алгебраические операции с комплексными числами, определять области аналитичности функций, вычислять производные и интегралы от комплексных функций, проводить разложение функции в ряд Тейлора или Лорана, определять характер изолированных особых точек функции комплексной переменной, вычислять простейшие контурные интегралы с использованием теории вычетов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками работы с комплексными числами, вычисления производных и интегралов от функций комплексной переменной, вычисления контурных интегралов с помощью теории вычетов.</p>
<b>Дифференциальные уравнения</b>		
<b>ОПК-2</b>	<p>способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>основы дифференциальных и интегральных уравнений: основные понятия и теоремы теории обыкновенных</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<p>новенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка; методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем уравнений, дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математический аппарат дифференциальных уравнений для освоения теоретических основ и практического использования физических методов: классифицировать уравнения; применять основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, систем уравнений и уравнений с частными производными первого порядка; ставить и исследовать задачу Коши; устанавливать логические связи между различными блоками теории дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата дифференциальных уравнений для решения физических задач; навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями; навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений первого порядка; навыками применения качественного анализа решений.</p>
<b>Интегральные уравнения и вариационное исчисление</b>		
<b>ОПК-2</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<p><b>Знать:</b> основные методы решения интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра; понятия функционала, вариации функционала; методы решения простейшей задачи вариационного исчисления; простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для решения стандартных задач теории интегральных уравнений и вариационного исчисления.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами решения стандартных задач теории интегральных уравнений.</p>
<b>Теория вероятностей и математическая статистика</b>		
<b>ОПК-2</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<p><b>Знать:</b> аксиоматику Колмогорова, классическую схему теории вероятностей, случайные величины и их характеристики, предельные теоремы теории вероятностей, цепи Маркова, выборочные характеристики, точечные и интервальные оценки, критерий согласия.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать математически и решать задачи классической схемы теории вероятностей, решать задачи математической статистики, связанные с простейшей обработкой результатов наблюдений.</p> <p><b>Владеть:</b> основами математического аппарата теории вероятностей, способами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером.</p>
<b>Программирование</b>		

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП ВО</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ОПК-4</b>	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Основы функционирования локальных и глобальных компьютерных сетей; 2. Основы функционирования компьютерных вирусов; 3. Основные принципы информационной безопасности.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Использовать антивирусные программные продукты.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками обеспечения информационной безопасности.</p>
<b>ОПК-5</b>	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Виды и типы компьютерных данных; 2. Основные типы алгоритмов; 3. Принципы и приемы использования подпрограмм; 4. Парадигмы программирования; 5. Принципы объектно-ориентированного программирования; 6. Сравнительные характеристики текстового и графического режимов экрана; 7. Принципы построения графических примитивов; 8. Принцип изображения движущихся объектов; 9. Основные положения теории информации; 10. Принципы построения систем обработки и передачи информации; 11. Виды современного программного обеспечения, используемого в профессиональной деятельности; 12. Основы языка программирования Паскаль.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Создавать собственные программы, реализующие линейные алгоритмы; 2. Создавать собственные программы, реализующие ветвящиеся алгоритмы; 3. Создавать собственные программы, реализующие циклические алгоритмы; 4. Создавать собственные программы, реализующие алгоритмы работы с массивами; 5. Создавать собственные программы, содержащие подпрограммы; 6. Создавать собственные программы, изображающие несложные движущиеся объекты; 7. Использовать информационные технологии для решения физических задач 8. Разрабатывать собственные несложные программы для решения профессиональных задач; 9. Скачивать информацию с ресурсов сети Интернет; 10. Отлаживать программы, используя возможности ИСР.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками проектирования и разработки программ на языке программирования Паскаль; 2. Навыками использования информационных технологий для решения физических задач; 3. Навыками программной реализации моделей физических явлений. 4. Приемами работы с ИСР.</p>
<b>Механика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные понятия и модели механики; основополагающие представления о пространстве-времени, физических величинах и их измерении; фундаментальные типы взаимодействий, виды сил в механике; основные законы динамики; способы описания движения в инерциальных и неинерциальных системах отсчета; законы сохранения в механике, виды механической энергии, законы ее изменения; понятия работы силы, энергии взаимодействия; общие свойства</p>



Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>жидкостей и газов, кинематику движения жидкости; типы деформаций твердых тел, величины их характеризующие; основные понятия и законы колебательного и волнового движения.</p> <p><b>Уметь:</b> определять размерности физических величин, использовать систему СИ и метод размерностей; определять перемещение, скорость и ускорение в векторной и координатной формах для прямолинейного, криволинейного и вращательного движения; применять законы механики к решению различных задач на междисциплинарных границах механики с другими областями знаний, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по механике; определять класс задач механики, которые решаются с помощью законов сохранения или изменения механической энергии; применять колебательные процессы для объяснения физических явлений; определять характеристики (скорость, частота, энергия) акустических волн в среде.</p> <p><b>Владеть:</b> методологией определения характеристик объектов в разных системах отсчета; методологией решения прямой и обратной задач кинематики; методологией решения задач динамики с помощью уравнений Ньютона и уравнения моментов; методологией решения задач механики с помощью законов изменения и сохранения импульса, момента импульса и энергии; методами анализа колебательных систем; методами анализа волновых процессов; методами наблюдения механических явлений, методологическими вопросами теоретического описания механических явлений.</p>
<b>Молекулярная физика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> основные понятия, законы и модели молекулярной физики; основные физические явления в данной области и методы их экспериментального исследования; границы применимости физических моделей и теорий, используемых для описания свойств веществ на молекулярном уровне.</p> <p><b>Уметь:</b> определять размерности физических величин, использовать систему СИ; правильно выражать физические идеи; применять законы молекулярной физики для решения типичных задач; оценивать порядки физических величин; использовать при работе справочную и учебную литературу, ресурсы Интернет.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическим материалом по основным разделам дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения физических явлений в области молекулярной физики.</p>
<b>Электричество и магнетизм</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> основные понятия и модели в области электричества и магнетизма; основные законы электромагнетизма; физические принципы действия оборудования, предназначенного для исследования электромагнитных явлений.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p><b>Уметь:</b> использовать законы электромагнетизма для решения типичных задач; анализировать и оценивать результаты расчетов; понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области электромагнитных явлений.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами получения, обработки и анализа физической информации в области электромагнетизма.</p>
<b>Оптика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> основные понятия и модели оптики; основные законы оптики (на уровне классического описания и с элементами квантовомеханических представлений); физические основы принципов работы современных оптических приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи по всем важнейшим разделам курса «Оптика»; анализировать и оценивать результаты расчетов; проводить наблюдения основных оптических явлений; работать с информацией из различных источников для решения профессиональных задач; понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области оптических явлений.</p> <p><b>Владеть:</b> физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в области оптических явлений.</p>
<b>Атомная физика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели атомной физики; методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики.</p> <p><b>Уметь:</b> понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области атомной физики; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями атомной физики.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики.</p>
<b>Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. связь явлений в микромире, исходя из характеристик типичных масштабов;</li> <li>2. основные экспериментальные данные и теоретические представления о свойствах атомных ядер;</li> <li>3. связь законов сохранения со свойствами симметрии;</li> <li>4. основные экспериментальные данные и теоре-</li> </ol>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>           тические основы оболочечной модели ядер;            5. отличие между собственным и экспериментальным значениями квадрупольного момента ядра;            6. основные экспериментальные данные и теоретические представления о свойствах частиц;            7. характеристики переносчиков взаимодействий между фундаментальными частицами;            8. структуру и систематику частиц (супермультиплеты);            9. модели образования Вселенной (инфляция, Большой взрыв), ядерные реакции в звездах;            10. понятия об экранировке и антиэкранировке заряда (конфаймент);            11. теоретические основы, основные понятия и законы физики атомного ядра и элементарных частиц.            12. основные механизмы ядерных реакций;            13. основные закономерности взаимодействия магнитных моментов электронов и атомного ядра между собой и с внешними полями;            14. законы радиоактивного распада, особенности процессов поглощения и излучения <math>\gamma</math> - квантов и правила отбора, эффект Мессбауэра;            15. закономерности взаимодействие ядерных частиц с веществом и биологическими системами;            16. механизмы взаимодействия излучения с веществом;            17. единицы доз и активности;            18. методы получения радиоактивных изотопов для медицины и техники;            19. основы производства ядерной энергии и медицинской диагностики.         </p> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>определять размеры, энергии связи и массы ядер, спин и изоспин ядра и моменты нуклонов, энергии и пороги реакций;</li> <li>использовать релятивистский инвариант при расчете кинематических характеристик реакций;</li> <li>использовать диаграммы Фейнмана для расчета вероятностей процессов взаимодействия частиц;</li> <li>обосновать необходимость введения квантового числа «цвет»;</li> <li>пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами, моделями физики атомного ядра и элементарных частиц.</li> <li>рассчитывать магнитные и квадрупольные моменты ядер;</li> <li>применять законы сохранения в распадах и взаимодействиях;</li> <li>оценивать время жизни переносчиков взаимодействий;</li> <li>строить диаграммы Фейнмана для распада частиц;</li> <li>оценивать радиус фундаментальных взаимодействий.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>методами расчета процессов рассеяния (формулы Резерфорда и Мота);</li> <li>методами расчета энергии связи, масс ядер (формула Вайцзеккера);</li> <li>методами расчета магнитных моментов ядер;</li> <li>методами расчета основных характеристик рас-</li> </ol>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		пада ядер; 5. методами расчета датировки событий; 6. методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации. 7. методами оценки радиационной обстановки; 8. методами защиты от излучения; 9. методами расчета порога и энергии реакции; 10. рассчитывать минимальную энергию частиц в коллайдере для протекания реакции; 11. методами расчета эффективных сечений реакций.
<b>Общий физический практикум</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике. <b>Уметь:</b> излагать, анализировать, и критически оценивать результаты экспериментальных исследований, используя основные понятия, законы и модели физики.
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<b>Знать:</b> методы экспериментальных исследований механических, тепловых, электромагнитных, оптических явлений, процессов и явлений в области атомной физики и физики элементарных частиц. <b>Уметь:</b> описывать и объяснять качественно физические процессы, происходящие в естественных условиях, определять законы, которым подчиняются процессы, предсказывать возможные следствия; обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность; работать с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой. <b>Владеть:</b> навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками; основными методами обработки результатов эксперимента.
<b>Теоретическая механика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> 1. кинематику материальной точки, 2. уравнения движения в форме Ньютона, 3. фундаментальные законы сохранения механики (законы сохранения энергии, импульса и момента импульса), 4. элементы теории относительности, 5. движение частиц в центральном поле, 6. динамика системы материальных точек, 7. рассеяние частиц, 8. методы Лагранжа, 9. метод Гамильтона, 10. метод Гамильтона – Якоби, 11. линейные и нелинейные колебания, 12. движение абсолютно твердого тела. <b>Уметь:</b> 1. определять траекторию материальной точки, скорость и ускорение, 2. решать прямые и обратные задачи механики, используя уравнения движения в форме Ньютона, 3. решать задачи с использованием законов сохранения механики (законы сохранения энергии, импульса и момента импульса), 4. решать задачи на элементы теории относительности, 5. решать задачи на движение частиц в центральном поле, 6. решать задачи на

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>динамику систем материальных точек, 7. решать задачи на рассеяние частиц, 8. решать задачи с использованием уравнений Лагранжа первого и второго рода, 9. решать задачи методом Гамильтона, 10. решать задачи, используя метод Гамильтона – Якоби, 11. решать задачи на линейные и нелинейные колебания, 12. решать задачи на движение абсолютно твердого тела.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. теоретическим материалом по основным разделам курса в объеме достаточном для идентификации поставленной задачи. 2. методами решения физических задач с использованием законов Ньютона. 3. методами решения физических задач с использованием уравнений Лагранжа и Гамильтона.</p>
<b>Механика сплошных сред</b>		
ОПК-3	<p>способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. законы сохранения массы, 2. импульса и энергии, 3. уравнение движения идеальной жидкости, 4. потенциал, функция тока, 5. уравнение движения вязкой жидкости, 6. уравнение Рейнольдса, 7. пограничный слой в жидкости при ламинарном и турбулентном движении жидкости, 8. распространение гравитационных волн в жидкости, 9. распространение волн в газе, 10. распространение ударных и детонационных волн, 11. закон Гука, типы деформаций, 12. смещение частиц, тензор деформации и поворота, 13. тензоры напряжения, 14. закон Гука в тензорной форме, 15. условие равновесия упругого тела, 16. уравнение Ламэ, 17. термодинамика упругой деформации, 18. упругие волны.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>уметь самостоятельно ставить, решать и анализировать задачи механики сплошных сред: 1. решать задачи на законы сохранения массы, 2. решать задачи на законы сохранения импульса и энергии, 3. решать задачи на уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера, Бернулли), 4. решать задачи на потенциал, функцию тока, 5. решать задачи на движения вязкой жидкости, 6. решать простые задачи на турбулентное движение жидкости, 7. решать задачи на пограничный слой в жидкости, 8. решать задачи на распространение гравитационных волн в жидкости, 9. решать задачи на распространение волн в газе, 10. решать задачи на распространение ударных и детонационных волн, 11. решать задачи на закон Гука, деформацию стержней. 12. решать задачи на смещение частиц и деформацию упругого тела, 13. решать задачи с тензорами деформации, 14. решать задачи на обобщенный закон Гука, 15. определять условие равновесия упругого тела, 16. выводить уравнение Ламэ, 17. вычислять работу и запасенную энергию при упругой деформации, 18. уметь выводить волновые уравнения для продольных и поперечных волн из уравнения Ламэ.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Теоретическим материалом по основным разделам курса в объеме достаточном для идентификации поставленной задачи. 2. Методами решения</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		физических задач гидродинамики. 3. Методами решения физических задач теории упругости.
<b>Электродинамика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. известные опытные факты, результаты и выводы специальной теории относительности, классической и теоретической механики и формулировку основополагающих принципов, лежащих в основе электродинамических явлений; 2. релятивистские свойства уравнений; 3. вывод основных уравнений электромагнитного поля (уравнения движения заряда и уравнения Максвелла) на основе релятивистского принципа наименьшего действия и принципа суперпозиции; 4. решение уравнений Максвелла для последовательно усложняющихся случаев постоянного поля, поля в отсутствие зарядов и токов, поля движущихся зарядов в вакууме; 5. решение уравнений Максвелла для постоянного электрического поля в проводящих и непроводящих средах, 6. решение уравнений Максвелла для постоянного магнитного поля в средах; 7. основные решения уравнений магнитной гидродинамики; 8. вывод волнового уравнения и его решение для изотропных и анизотропных сред; 9. законы отражения и преломления электромагнитных волн на границе раздела сред; 10. законы распространения волн в неоднородных средах и скин-эффект; 11. особенности распространения электромагнитных волн в ограниченном пространстве и характеристики волноводов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. решать задачи о нахождении величин полей в вакууме и средах; 2. решать задачи о распространении и излучении электромагнитных волн; 3. применять макроскопический подход к описанию электромагнитного поля в средах; 4. усреднять уравнения Максвелла в разрешенной области их применения; 5. исследовать релятивистские свойства уравнений и законов трансформации величин поля с помощью методов векторной и тензорной алгебры.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. математическими методами анализа электромагнитных явлений и решения соответствующих задач.</p>
<b>Термодинамика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. основные понятия, определения и законы равновесной термодинамики;</p> <p>2. методологические основы описания макроскопических систем, процессов, с учетом их взаимосвязи и взаимодействия;</p> <p>3. основы термодинамического подхода при решении научно-исследовательских и практических задач.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. использовать методы равновесной термодинамики для изучения термодинамических свойств макроскопических систем.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. навыками проведения необходимых расчетов</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		физических характеристик равновесных макросистем; 2. методикой физически интерпретировать результаты расчетов физических характеристик равновесных систем.
<b>Квантовая теория</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Области применимости отдельных разделов физики и их взаимосвязь;</li> <li>2. Физические явления атомной и ядерной физики, не описываемые классической теорией</li> <li>3. Квантование динамических физических величин;</li> <li>4. Задание состояния и его описание. Чистые и смешанные состояния.</li> <li>5. Описание эволюции состояния, уравнение Шредингера.</li> <li>6. Квантовое описание гармонического осциллятора;</li> <li>7. Квантовое движение в поле центральных сил;</li> <li>8. Основные положения и уравнения релятивистской квантовой физики;</li> <li>9. Принципы описания многочастичных систем;</li> <li>10. Приближенные методы решения задач квантовой механики;</li> <li>11. Методы вычисления свойств сложных атомов;</li> <li>12. Основные положения квантовой теории рассеяния.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квантовать физические величины;</li> <li>2. Вычислять вероятности результатов измерений;</li> <li>3. Решать задачи об одномерном квантовом движении;</li> <li>4. Находить физические характеристики водородоподобных атомов.</li> <li>5. Оценивать физические свойства атомных объектов;</li> <li>6. Оценивать точность приближенных вычислений;</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппаратом алгебры операторов;</li> <li>2. Аппаратом решения уравнений различного типа.</li> </ol>
<b>Статистическая физика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основные понятия, определения и законы равновесной термодинамики;</li> <li>2. методологические основы описания макроскопических систем, процессов, с учетом их взаимосвязи и взаимодействия;</li> <li>3. основы термодинамического подхода при решении научно-исследовательских и практических задач.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. использовать методы равновесной термодинамики для изучения термодинамических свойств макроскопических систем.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. навыками проведения необходимых расчетов физических характеристик равновесных макросистем;</li> <li>2. методикой физически интерпретировать резуль-</li> </ol>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		таты расчетов физических характеристик равновесных систем.
<b>Физическая кинетика</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основные понятия, определения и законы физической кинетики;</li> <li>2. принципы описания неравновесных макроскопических систем и процессов в них.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. проводить анализ и классификацию неравновесных систем;</li> <li>2. использовать методы физической кинетики для изучения свойств неравновесных систем.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. методикой исследования неравновесных термодинамических систем;</li> <li>2. методами физической кинетики для изучения свойств неравновесных систем.</li> </ol>
Вариативная часть		
<b>Вычислительная физика</b>		
<b>ОПК-5</b>	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологии обработки различной информации (текста, электронных таблиц, специализированного программного кода для проведения вычислительного эксперимента и моделирования физических явлений).</li> <li>2. Инструментальные средства компьютерной и научной графики.</li> <li>3. Стандартные офисные программы и пакеты для оформления и представления результатов научных и инженерно-технических расчётов.</li> <li>4. Современные аппаратные и программные средства вычислительной техники.</li> <li>5. Теоретические основы численных методов.</li> <li>6. Основные численные методы решения задач и обработки результатов измерений.</li> <li>7. Численный метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и шаблон для составления разностных схем решения уравнений.</li> <li>8. Основы подхода к анализу информационных процессов, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, тексты программ математических пакетов.</li> <li>2. Использовать инструменты операционной системы при проведении вычислительного эксперимента и оформлении отчёта по его результатам.</li> <li>3. Представлять различными способами физическую информацию (в том числе визуализировать результаты вычислительного эксперимента с помощью специализированных пакетов программ).</li> <li>4. Формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Навыками работы с компьютером как средством управления и обработки информации.</li> <li>2. Приёмами работы с офисным и специализированным вычислительным программным обеспечением.</li> </ol>



<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП ВО</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ОПК-6</b>	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Способы использования компьютерных и информационных технологий в практической деятельности. 2. Методы физических исследований и измерений. 3. Основные физические явления, модели и эксперименты.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Применять вычислительную технику для решения практических задач. 2. При помощи компьютера численно решать вычислительные физические задачи, обрабатывать данные физического эксперимента, моделировать физические явления. 3. Используя специализированное вычислительное программное обеспечение проводить аналитические преобразования математических выражений, описывающих физические процессы и объекты. 4. Работать с разнообразным программным обеспечением. 5. Представлять информацию о результатах профессиональной деятельности в виде электронных документов с использованием научной графики (графическое оформление математических выражений сложной структуры, представление числовой табличной информации в виде графиков и диаграмм различной структуры). 6. Составлять и форматировать простые и комплексные документы и другие тексты адекватно задаче. 7. Разрабатывать несложные программы для решения математических задач, возникающих при проведении вычислительного физического эксперимента. 8. Строить математические модели для описания простейших физических явлений. 9. Обрабатывать результаты измерений с помощью офисных программ и специализированных математических пакетов. 10. Формулировать целевые поисковые запросы в поисковых системах компьютерных глобальных сетей для нахождения необходимой информации при решении вычислительных задач. 11. Описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию. 12. Интерпретировать результаты математического моделирования.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Приемами работы со средствами компьютерной техники, необходимыми для проведения физического вычислительного эксперимента. 2. Основными методами информационных технологий. 3. Навыками представления физической информации различными способами. 4. Навыками грамотного использования физического и математического научного языка.</p>
<b>ПК-5</b>	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Назначение и применение прикладных программных продуктов в научных исследованиях, экспериментах и т.п. 2. Связь физики с другими науками, в частности с вычислительной математикой и техникой. 3. Физические принципы, законы и теории.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Применять численные методы при обработке результатов физического эксперимента, моделирования физических явлений, объектов и т.п. 2. Работать с современными программными продуктами</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>ми общего и специального инженерно-математического назначения. 3. Анализировать экспериментальные данные в программных пакетах. 4. Применять знание физических теорий для анализа незнакомых физических ситуаций. 5. Использовать программу Excel или Calc, специализированные математические пакеты программ для численного решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений и пользоваться ее графическими возможностями. 6. Записать разностные схемы заданного порядка по методу Эйлера для решения дифференциальных уравнений и правильно выбирать шаги интегрирования для обеспечения устойчивости решений уравнений. 7. Использовать информационные технологии для решения физических задач. 8. Анализировать физические явления и объекты, формулировать алгоритмы вычислений для определения их характеристик. 9. Составлять простые программы для проведения расчётов и вычислительного физического эксперимента на основе общего алгоритма, сформулированного для конкретной физической задачи.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками использования информационных технологий для решения физических задач и применения численных методов. 2. Навыками работы с пакетами прикладных математических и офисных программ. 3. Численными расчетами физических величин при решении задач и обработке результатов. 4. Навыками оценки и интерпретации результатов простейших физических экспериментов. 5. Навыками определения погрешностей измерений.</p>
<b>Численные методы и математическое моделирование</b>		
ОПК-5	<p>способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Основы подхода к анализу информационных процессов. 2. Составить электронную таблицу, содержащую данные, вычисления и графики. 3. Этапы компьютерного эксперимента. Приближенные числа, погрешности. 4. Численные методы решения задач аппроксимации. 5. Численные методы решения задач интерполяции. Постановку задачи интерполяции. 6. Численные методы решения задач численного интегрирования и дифференцирования. 7. Численные методы решения задач нахождения корней нелинейных уравнений. 8. Численные методы решения систем линейных уравнений, численного нахождения определителей и обратной матрицы. 9. Численные методы решения задач численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. 10. Классификацию уравнений в частных производных, методы построения численных схем для них. 11. Понятие целевой функции, классификацию задач и методов оптимизации. 12. Назначение и смысл преобразований Фурье.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Использовать информационные технологии для решения физических задач. 2. Установить тип используемой модели. 3. Записать формулу для интерполяционного полинома. 4. Найти параметры</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>аппроксимирующей линейной функции или сводимой к ней нелинейной функции. 5. Найти численно значение производной, определенного интеграла. 6. Численно решить нелинейное уравнение. 7. Найти решение СЛАУ методом Гаусса. 8. Численно решить обыкновенное дифференциальное уравнение. 9. Воспроизвести простейшую численную схему решения однородных линейных уравнений в частных производных второго порядка. 10. Воспроизвести формулы преобразования Фурье, ДПФ, БПФ. 11. Численно найти экстремум одномерной целевой функции.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками использования информационных технологий для решения физических задач. 2. Навыками работы с редактором электронных таблиц. 3. Методами численного решения различных математических задач.</p>
ПК-5	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Функциональность редакторов электронных таблиц.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Вводить, форматировать данные в редакторе электронных таблиц. 2. Строить графики в редакторе электронных таблиц. 3. Производить расчеты в редакторе электронных таблиц.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками работы в редакторе электронных таблиц.</p>
<b>Геофизика</b>		
ОПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке);	<p><b>Знать:</b></p> <p>структуру и основы геофизики, ее роль в системе дисциплин естественных наук; иметь представление об использовании решений уравнений математической физики в науках о Земле.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>решать простейшие задачи, связанные с использованием основных законов физики в науках о Земле.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>физико-математическими основами геофизических методов исследований и различных методик расчета и прогнозирования основных параметров в геофизике.</p>
ПК-9	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные сведения о Земле, ее строении, геофизических полях и процессах, геофизических методах исследования.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>истолковывать информацию о геофизических явлениях; делать оценки физических величин по данным наблюдений характеристик геофизических полей.</p>
<b>Линейные и нелинейные уравнения физики</b>		
ПК-1	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка, основные ортогональные полиномы, сферические и цилиндрические функции, присоединенные функции Лежандра, простейшие задачи</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>для уравнения Шредингера, движение электрона в кулоновском поле.</p> <p><b>Уметь:</b> классифицировать уравнения и приводить к каноническому виду, применять основные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка (метод Фурье, метод Даламбера и метод функций Грина), получать ортогональные полиномы и сферические функции, решать простейшие задачи для уравнения Шредингера, получать решения для круглой мембраны.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями с частными производными второго порядка; навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений первого порядка; навыками применения качественного анализа решений, суммирования рядов.</p>
<b>Радиофизика и электроника</b>		
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b> 1. Технические характеристики оборудования лабораторных стендов, назначение и особенности их функционирования. 2. Технику безопасности при выполнении лабораторных работ.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Планировать и проводить радиотехнические измерения, оценивать их погрешность. 2. Собирать пассивные RCL-схемы, усилители на транзисторах и логические схемы.</p> <p><b>Владеть:</b> 1. Навыками обработки полученных экспериментальных данных.</p>
<b>ПК-4</b>	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b> 1. Линейные и нелинейные элементы и системы. 2. Полупроводниковые приборы. 3. Операционные усилители. 4. Преобразования Фурье. 5. Методы модуляции. 6. Системы счисления. 7. Элементы цифровой электроники. 8. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. 9. Особенности распространения ЭМ волн.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Определять передаточные и спектральные характеристики линейных систем. 2. Использовать законы Ома и Кирхгофа для расчета линейных и нелинейных систем. 3. Синтезировать логические схемы.</p> <p><b>Владеть:</b> 1. Методами расчета электронных схем. 2. Методами анализа систем с обратными связями.</p>
<b>История и методология физики</b>		
<b>ОК-7</b>	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b> 1. Теорию развития коллективов; 2. Жизненную стратегию творческой личности; 3. Современные проблемы и перспективы развития физики.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Формулировать достойную цель; 2. Выявлять ресурсы системы; 3. Прогнозировать и оценивать результат своей и коллективной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b></p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		1. Методологией ТРИЗ. 2. Приемами открытия новых явлений и закономерностей.
<b>ОПК-1</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	<b>Знать:</b> 1. историю развития и становления физики как науки и ее место в мировой культуре и науке; 2. Проблемы научной работы и способы их разрешения. <b>Уметь:</b> 1. Работать с научной литературой; 2. Объяснить связь физических открытий с исторической эпохой; 3. Самостоятельно изучать историю науки и техники. <b>Владеть:</b> 1. Навыками самостоятельно изучать историю науки и техники.
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> 1. Неалгоритмические методы на основе метода проб и ошибок; 2. Принципы поиска и открытия новых явлений и закономерностей. <b>Уметь:</b> 1. Объяснить связь физических открытий с исторической эпохой; 2. Использовать методологию творчества, составляющей основу теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). <b>Владеть:</b> 1. Методологией ТРИЗ. 2. Приемами разрешения противоречий.
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> 1. Современные проблемы и перспективы развития физики; 2. Особенности научной работы. <b>Уметь:</b> 1. Классифицировать открытия новых явлений и закономерностей; 2. Выбирать и реализовывать цели. <b>Владеть:</b> 1. Методикой «открывательства».
<b>Введение в физику твердого тела</b>		
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> 1. об основных процессах происходящих в кристаллах; 2. о видах кристаллических решеток и их основных характеристиках; 3. о статистике электронов и видах проводимости в различных видах кристаллических веществ; 4. об устройствах, основанных на различных видах проводимости; 5. виды волн, распространяющихся в кристаллах; 6. статистику носителей заряда в твердых телах; 7. термоэлектрические и гальваномагнитные эффекты; 8. контактные явления на границе кристаллических веществ. <b>Уметь:</b> 1. определять индексы кристаллографических направлений и плоскостей; 2. строить сечение обратной решетки для ГЦК, ОЦК и ГПУ структур; 3. индексировать электронограммы; 4. определять ориентировку кристалла по электронограмме; 5. интерпретировать графические зависимости про-

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		видимости от температуры. <b>Владеть:</b> 1. методами исследования кристаллической структуры кристаллов, определения концентрации носителей зарядов и их подвижности, ширины запрещенной зоны.
<b>ПК-3</b>	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<b>Знать:</b> 1. Взаимосвязь между кристаллическим и электронным строением и физическими свойствами полупроводников и металлов; 2. Устройство и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа; 3. Методы исследования физических и физико-химических свойств твердых тел. <b>Уметь:</b> 1. Применять на практике экспериментальные методы для исследования физических свойств кристаллов; 2. Применять методы препарирования объектов для электронной микроскопии. <b>Владеть:</b> 1. Навыками работы с аналитическим и научно-исследовательским оборудованием для проведения исследований физических и физико-химических свойств твердых тел; 2. Методиками математической обработки результатов исследований.
<b>Кристаллофизика и кристаллохимия</b>		
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> 1. фундаментальные понятия кристаллофизики и кристаллохимии; 2. зависимости между составом, строением и свойствами кристаллов. <b>Уметь:</b> 1. объяснить связь физических свойств кристаллов с их симметрией; 2. самостоятельно изучать и рассматривать кристаллофизические особенности твердых тел. <b>Владеть:</b> 1. навыками теоретического исследования физических свойств кристаллических твердых тел 2. навыками теоретического исследования химических свойств кристаллических твердых тел.
<b>ПК-4</b>	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> 1. основные компьютерные базы кристаллоструктурных данных; 2. теоретические модели, используемые в кристаллофизике и кристаллохимии для описания пространственного строения кристаллов для выявления зависимостей между их составом, строением и свойствами. <b>Уметь:</b> 1. осуществлять поиск и использовать кристаллоструктурную информацию для определения основных особенностей строения кристаллических веществ; 2. объяснить связь физических свойств кристаллов с их симметрией. <b>Владеть:</b> 1. терминологией кристаллофизики и кристаллохимии;

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		2. навыками теоретического исследования физических и химических свойств кристаллических твердых тел.
<b>Современные материалы</b>		
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований. 2. Принципы и режимы работы используемых экспериментальных установок (оптические спектрометры, лазерная техника). 3. Принципы и режимы пробоподготовки для оптической спектроскопии. 4. Основные принципы математических методов обработки получаемых спектральных данных.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Применять на практике методы получения и анализа материалов (оптических материалов, углеродных нанотрубок). 2. Выполнять исследования согласно выбранным методикам, наилучшим образом, соответствующим поставленной задаче (измерение отражения, поглощения, рассеяния света материалом).</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Ключевыми навыками работы в физико-химической лаборатории (регламенты, технологические маршруты, безопасность).</p>
<b>ПК-3</b>	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Основные требования к лазерным материалам. 2. Основные требования к материалам интегральной оптоэлектроники. 3. Основные эффекты при взаимодействии оптического излучения видимого и инфракрасного диапазона с исследуемыми материалами. 4. Основные принципы ростовой, постростовой, технологической обработки активных и пассивных оптических материалов. 5. Различия в оптических методах исследования изотропных и анизотропных материалов. 6. Возможные различия в оптических свойствах материалов при фазовых и структурно-фазовых переходах. 7. Принципы суперпозиции и замещения свойств материалов в комплексных системах. 8. Основные эффекты при взаимодействии оптического излучения видимого и инфракрасного диапазона с исследуемыми материалами. 9. Следствия размерных эффектов при микро- и наноструктурировании материалов. 10. Строение и свойства углеродных материалов. 11. Производство и применение наноматериалов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Различать и анализировать собственные и примесные свойства материалов. 2. Понимать принципы интегрирования физических свойств в кластерных и доменных структурах. 3. Ориентироваться в назначении методов исследования, получения и обработки наноструктурированных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Данными об основных тенденциях в материаловедении, включая направления распределенных и квантовых систем. 2. Навыками первичного анализа и сопоставления собственных полученных данных с информацией из специализированной литературы (включая профильные публикации в науч-</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		ной периодике).
<b>Новые информационные технологии в образовании</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>Уметь:</b> разрабатывать мультимедийные учебные материалы для решения методических задач в процессе реализации программы базового теоретического курса.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками разработки мультимедийных дидактических материалов, в том числе для визуализации основ базового теоретического образовательного курса.</p>
<b>ОПК-5</b>	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	<p><b>Знать:</b> основные модели, методы и средства информационных технологий, способы их применения для решения задач в предметных областях; современные операционные системы и операционные оболочки, обслуживающие сервисные программы; принципы организации компьютерных сетей.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять документы и другие тексты адекватно поставленной задаче; разрабатывать мультимедийные презентации; использовать инструментальный программ разработки электронных таблиц для обработки статистической информации; использовать инструментальный программ разработки электронных таблиц для разработки тестовых заданий; создавать простейшие базы данных; эффективно использовать в учебном процессе аудиовизуальные средства; применять инструментальные средства компьютерной графики и графического диалога; разрабатывать тесты в автоматизированных компьютерных системах; работать в графической операционной среде; выбирать средства телекоммуникаций; находить и обмениваться информацией в интернете; создавать документы для Internet; проектировать web-узлы.</p> <p><b>Владеть:</b> современными информационными технологиями для решения профессиональных задач.</p>
<b>ОПК-6</b>	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p><b>Уметь:</b> использовать образовательный сегмент Интернет, образовательные порталы.</p> <p><b>Владеть:</b> Основами поиска образовательной информации в WWW.</p>
<b>ПК-9</b>	способностью проектировать, организовывать и анализировать пе-	<b>Знать:</b> современное состояние, тенденции и перспективы развития в области информационных технологий в



Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	дагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	образовании; об основных принципах разработки электронных образовательных ресурсов.
<b>Симметрия в физике</b>		
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b> теоретические основы методов анализа свойств симметрии физических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> исходя из свойств симметрии производить классификацию электронных, колебательных состояний молекул и кристаллов.</p> <p><b>Владеть:</b> методическими приемами изложения вопросов симметрии в базовых и элективных учебно-просветительских курсах.</p>
<b>Физика конденсированного состояния</b>		
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b> 1. Структура и симметрия кристаллов, 2. Теорема Блоха, зонная структура, 3. Классификация твёрдых тел, квазичастицы, 4. Многоэлектронное уравнение Шрёдингера, 5. Адиабатическое приближение, 6. Самосогласованный потенциал, 7. Уравнения Хартри, 8. Уравнения Хартри-Фока, 9. Теоремы Хоэнберга-Кона, 10. Функционал полной энергии, 11. Уравнения Кона-Шэма, 12. Базисные функции, 13. Методы решения одночастичных уравнений, 14. Приближение квазисвободного и квазисвязанного электрона, 15. Деформационный потенциал, 16. Гамильтониан взаимодействия электронов с фононами, 17. Поля-рон Фрелиха, 18. Оптические константы, 19. Рекомбинационное излучение, 20. Твердотельные лазеры, 21. Межзонные оптические переходы, 22. Дипольное приближение, 23. Поверхностные электронные состояния, 24. Таммовские поверхностные состояния.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Изображать структуру кристалла, 2. Находить объём элементарной ячейки, 3. Анализировать симметрию, 4. Находить коэффициент упаковки, 5. Находить вектора обратной решётки и объём зоны Бриллюэна, 6. Работать с многочастичными волновыми функциями, 7. Получать уравнения Хартри-Фока, Кона-Шэма, 8. Пользоваться теоремой Блоха, 9. Выводить кр- гамильтониан, 10. Находить волновые функции и спектр энергий в модели Кронига-Пени, 11. Оперировать базисом плоских волн, 12. Находить спектр энергий в приближении ближайших соседей, 13. Доказывать свойство трансляции и ортогональность функций Ванье, 14. Вычислять функции Ванье, 15. Оперировать индексами Миллера, 16. Находить межплоскостное расстояние, 17. Определять угол между плоскостями, 18. Анализировать зонную структуру, 19. Находить групповую, фазовую скорость, эффективную массу, 20. Решать волновое уравнение для ограниченной периодической структуры в модели Кронига-Пени.</p> <p><b>Владеть:</b></p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		1. Методами описания структуры и симметрии кристаллов, 2. Методами одноэлектронного приближения (Хартри, Хартри-Фока, Функционала Плотности (Кона-Шэма)), 3. кр-методом, 4. Методами модельных задач, 5. Методом сильной связи, 6. Методом квазисвободных электронов, 7. Методом эффективной массы, 8. Методами модельных задач.
<b>Экспериментальные методы исследования зонной структуры</b>		
ОПК-3	Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> 1. основы зонной теории; 2. основные методы исследования зонной структуры твердых тел. <b>Уметь:</b> 1. объяснить связь физических и физико-химических свойств кристаллов с их зонной структурой; 2. анализировать и интерпретировать результатов исследования энергетической зонной структуры реальных кристаллов. <b>Владеть:</b> 1. Методами анализа зонной структуры твердых тел 2. теорией интерпретации зонной структуры твердых тел.
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> 1. основные экспериментальные методы исследования зонной структуры твердых тел; 2. основные теоретические методы исследования зонной структуры твердых тел; 3. фундаментальные понятия, терминологию зонной теории. <b>Уметь:</b> 1. производить отбор экспериментальных методов, аппаратуры, методик измерений, наиболее адекватных для решения конкретных прикладных задач; 2. применять основные методы исследования структуры кристаллов. 3. осуществлять анализ и интерпретацию результатов исследования энергетической зонной структуры конденсированных материалов. 4. объяснить связь физических и физико-химических свойств кристаллов с их зонной структурой. <b>Владеть</b> 1. навыками исследования энергетической зонной структуры конденсированных материалов. 2. навыками работы с научной литературой теоретического и экспериментального характера.
<b>Астрофизика</b>		
ОПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего	<b>Знать:</b> 1. Общее представление о строении и эволюции Вселенной 2. Пространственно-временные масштабы в астрофизике 3. Способы астрофизических наблюдений 4. Солнечную систему 5. Галактику Млечный путь. <b>Уметь:</b> 1. Пользоваться знаниями физических закономер-

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	ностей для объяснения вопросов строения, происхождения и эволюции Вселенной и ее структур. 2. Пользоваться Интернет-ресурсами для нахождения серьезной информации по проблемам астрофизики. 3. Давать аргументированную оценку новой информации в области астрофизики. <b>Владеть:</b> программными комплексами для моделирования астрономических наблюдений.
<b>ПК-4</b>	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> 1. Теорию внутреннего строения звезд и их эволюцию 2. Основы космологии 3. Стандартную модель эволюции Вселенной. 4. Проблемы «темной» материи и энергии.
<b>Химия</b>		
<b>ОПК-1</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	<b>Знать:</b> Понятия орбитали, квантовых чисел, порядок заполнения электронных оболочек многоэлектронных атомов. Современные теории химической связи. Основы метода молекулярных орбиталей и метода валентных связей. Модель Гиллеспи-Найхолма. Основы современных теорий растворов. Основы электрохимии, законы Фарадея. Основы теории комплексообразования. Законы термохимии. Принципы смещения равновесия химических реакций. Принцип Ле-Шателье. Классификацию дисперсных систем и способы их образования и разрушения. Мицеллообразование. Основные параметры, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс. Основные понятия стереохимии и конформационного анализа. Основы рациональной номенклатуры основных классов неорганических соединений. Биологические свойства биометаллов и биолигандов, примеры реакций комплексообразования биометаллов с биолигандами. Феноменологическую теорию топохимических реакций. Примеры самоорганизации физико-химических систем. <b>Уметь:</b> Строить энергетические диаграммы атомов, молекул и ионов. Определять порядок связи молекул. Описывать пространственную форму молекул и ионов, комплексных соединений. Определять тип химической связи молекул и тип гибридизации. Определять порядок и скорость реакции. Определять направление протекания реакции, условия смещения равновесия Анализировать периодичность изменения свойств атомов элементов по группам и периодам периодической таблицы. Решать типичные задачи на законы Рауля и Генри. Определять термохимические потенциалы хими-

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>ческих реакций, изменение энтальпии, энтропии.  Определять знак заряда коллоидных частиц.  Определять коагулирующую способность ионов по отношению к коллоидным частицам в зависимости от их знака заряда.  Определять направление перемещения коллоидных частиц при наложении внешнего постоянного электрического тока.  Решать типичные задачи на законы Фарадея.  <b>Владеть:</b>  Навыками расчета концентрации раствора, используя различные способы выражения концентрации.  Навыками написания молекулярных и сокращенных ионно-молекулярных схем реакций.  Навыками расчета электродных потенциалов и электродвижущей силы.  Методами анализа пространственной конфигурации молекул.  Методом валентных связей для определения пространственной структуры молекул и типа гибридизации центрального атома.  Методом электронных схем для определения порядка связи и описания магнитных свойств молекул и ионов.  Методом электронного баланса для уравнивания окислительно-восстановительных схем.  Навыками составления электронных схем атомов, молекул и ионов.  Навыками написания формул неорганических веществ по названию, и названия по формуле.</p>
ПК-9	Способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<p><b>Знать:</b>  теоретические и методологические основы химии и физики и способы их использования при решении конкретных задач в процессе организации педагогической деятельности.  <b>Уметь:</b>  анализировать и применять полученные теоретические знания основ химии и физико-химических законов, определять необходимость привлечения дополнительных знаний из базовых разделов физики и химии для решения профессиональных задач.  <b>Владеть:</b>  основной терминологией и понятийным аппаратом;  навыками использования теоретических основ базовых разделов химии в процессе проектирования и организации педагогической деятельности.</p>
<b>Экология</b>		
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	<p><b>Знать:</b>  1. На какие виды принято делить территории и объекты, находящиеся под охраной государства.  2. Каковы особенности деления особо охраняемых территорий в Российской Федерации.  3. Проблемы переработки отходов в нашей стране и за рубежом (на примере конкретных производств);  4. Объекты и субъекты экологического права в нашей стране. Экологические принципы охраны природы и рационального природопользования.  5. Что такое качество природной среды, и какова</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>цель его нормирования.</p> <p>6. Почему необходимо международное сотрудничество в области охраны среды.</p> <p>7. Какие организации работают в области охраны среды.</p> <p>8. Какие основные задачи решают системы мониторинга ОС.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Оценивать зависимость между энергопотреблением и уровнем жизни людей.</p>
ОПК-1	<p>способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>Особенности строения и функционирования биосферы Земли,</p> <p>Направленность и интенсивность экологических процессов в биосфере и их взаимосвязь,</p> <p>Проблемы взаимодействия мировой цивилизации с природой и пути их разумного решения,</p> <p>Экологические принципы охраны природы и рационального природопользования,</p> <p>Взаимоотношения организма и среды,</p> <p>Основы экологии человека,</p> <p>Глобальные и локальные проблемы окружающей среды,</p> <p>Виды и интенсивность антропогенного влияния на природную среду, проблемы загрязнения воздуха, почвы, вод, суши и Мирового океана,</p> <p>Организационно-правовые средства охраны окружающей среды,</p> <p>Принципы природоохранной политики нашего государства,</p> <p>Основы экономики природопользования, экозащитная техника и технологии.</p> <p>Основы экологического права и профессиональная ответственность.</p> <p>Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Использовать основные законы экологии в профессиональной деятельности,</p> <p>Ориентироваться в экологических проблемах и ситуациях и в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы,</p> <p>Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения,</p> <p>Прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов,</p> <p>Грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;</p> <p>Решать экологические задачи, использовать при решении задач основные законы, теоретические представления и модели экологии.</p> <p>Анализировать особенности современного экологического кризиса.</p> <p>Оценивать роль экологически оптимальных технологий в защите среды обитания организмов от загрязнения.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Способами предотвращения вредных воздействий на природную среду (загрязнения геосфер вред-</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>ными химическими и органическими веществами, создания аномальных электромагнитных полей и интенсивного радиационного воздействия, теплового загрязнения и др.).</p> <p>Методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду в профессиональной деятельности.</p> <p>Навыками анализа основных процессов загрязнения окружающей среды, приводящих к парниковому эффекту и проблеме «озоновых дыр».</p> <p>Информацией о техногенных источниках ионизирующих излучений.</p> <p>Методами оценки качества окружающей среды.</p>
ПК-9	<p>способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами</p>	<p><b>Знать:</b> основополагающие принципы биохимических круговоротов веществ и химических элементов; современные методы эколого-экономической оценки при различных воздействиях на окружающую среду; особенности функционирования социоприродных систем и пути решения проблем, в них возникающих.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и грамотно использовать полученные теоретические знания по общей и прикладной экологии в проектировании и организации педагогической деятельности; систематизировать и последовательно представлять информацию, необходимую для формирования эгоцентрического мировоззрения, при организации педагогической деятельности и воспитательного процесса.</p> <p><b>Владеть:</b> общим экологическим мировоззрением; знаниями об основах явлений и процессов, протекающих в окружающем мире, о связи фундаментальных законов, наблюдаемых в различных средах; представлениями о механизмах экологически сбалансированного взаимодействия социума и окружающей среды; навыками практического приложения полученных знаний в педагогической деятельности.</p>
<b>Основы педагогического мастерства</b>		
ОК-5	<p>способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>Уметь:</b> использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на родном языке в учебной и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения коммуникативных и речевых задач в конкретной ситуации педагогического общения.</p>
ОК-7	<p>способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p><b>Знать:</b> сущность и значение педагогического самообразования и самовоспитания.</p> <p><b>Уметь:</b> системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения.</p> <p><b>Владеть:</b> способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию.</p>
ОПК-8	<p>способностью критически переосмысливать накопленный опыт,</p>	<p><b>Знать:</b> сущность педагогического мастерства учителя и</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	изменять при необходимости направление своей деятельности;	пути его формирования. <b>Уметь:</b> анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному педагогу. <b>Владеть:</b> понятийно-категориальным аппаратом дисциплины «Основы педагогического мастерства».
ОПК-9	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	<b>Знать:</b> специфику и компоненты педагогической деятельности, качества личности, присущие педагогу-мастеру. <b>Уметь:</b> управлять учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, мотивируя их учебно-познавательную деятельность. анализировать реальное состояние дел в учебной группе, поддерживать в детском коллективе деловую, дружелюбную атмосферу. <b>Владеть:</b> способами достижения взаимопонимания в классном коллективе.
ПК-9	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<b>Знать:</b> основы методики воспитательной работы, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий. <b>Уметь:</b> общаться с детьми, признавать их достоинство, понимая и принимая их. <b>Владеть:</b> навыком анализа педагогической деятельности; методиками оценки гностических, коммуникативных, организаторских и др. умений педагога.
<b>Психология труда</b>		
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>Знать:</b> особенности организации руководства в коллективе. <b>Уметь:</b> работать самостоятельно в коллективе и руководить людьми. <b>Владеть:</b> основными принципами и правилами эффективного руководства.
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b> (осознать) отношение к своим потребностям и способностям, влечениям и мотивам поведения, переживаниям и мыслям. <b>Уметь:</b> выделять слабые и сильные стороны самообразования. <b>Владеть:</b> практическими навыками преодоления непродуктивных трат сил и решения проблем индивидуального похода, мотивации и сознательности в учебной и трудовой деятельности.
ОПК-8	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности	<b>Знать:</b> свой накопительный жизненный опыт, багаж знаний. <b>Уметь:</b> планировать свое продвижение в служебной карь-

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		ере. <b>Владеть:</b> приемами и способами гибкого изменения своей деятельности.
<b>ОПК-9</b>	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	<b>Знать:</b> основные организационно-управленческие принципы. <b>Уметь:</b> организовывать мероприятия в коллективе. <b>Владеть:</b> организационно-управленческими навыками.
<b>ПК-9</b>	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<b>Знать:</b> механизмы взаимопонимания в процессе педагогической деятельности; этические принципы взаимоотношений в процессе педагогической деятельности; источники, причины, виды и способы разрешения конфликтов. <b>Уметь:</b> Формулировать психологические требования к профессии и профессиональной деятельности личности; проводить оценку работоспособности и утомления человека.
<b>Теория групп и ее применение в физике твердого тела</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> Определение группы, задание группы с помощью таблицы умножения, порядки элементов группы. Определение подгруппы, смежных классов, фактор группы. Определение представления группы, приводимые и неприводимые представления, характер представления. Прямое произведение групп и его представление. Точечные группы. Непрерывные группы. Группы Ли. <b>Уметь:</b> Строить таблицу умножения группы. Находить число неприводимых представлений для конечных групп, Вычислять характеры представлений. Раскладывать приводимые представления на неприводимые.
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> Свойства симметрии физических систем. Примеры групп, имеющих приложение в физике. Условия инвариантности уравнений движения. Связь симметрии и законов сохранения. Описание симметрии кристаллов. Группу трансляций. Векторы прямой и обратной решетки, элементарные ячейки кристаллов и призмы Браве. Зоны Бриллюэна. Задание пространственных групп. Неприводимые представления пространственных групп. <b>Уметь:</b> Определять симметрию тел. Определять симметрию молекул. Вычислять неприводимые представления для точечных групп.



Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		Задавать симметрию кристаллов. Определять симметричные точки в зоне Бриллюэна. Находить в таблицах неприводимые представления для конкретных кристаллов. Находить нормальные колебания для молекул. <b>Владеть:</b> Кристаллографическими обозначениями симметрии кристаллов.
<b>ПК-5</b>	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<b>Знать:</b> Компьютерные программные пакеты симуляции структуры, базы кристаллографических данных. <b>Уметь:</b> Проводить компьютерные симуляции структуры, получать необходимую информацию из базы кристаллографических данных.
<b>Современные языки программирования</b>		
<b>ОПК-6</b>	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Знать:</b> Основы современных веб-технологий; 2. Основы языка программирования PHP. <b>Уметь:</b> Создавать html-страницы и простые PHP-сценарии, исполняемые на стороне сервера. <b>Владеть:</b> Приемами разработки веб-страниц и PHP-сценариев.
<b>ПК-5</b>	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<b>Знать:</b> Виды и типы данных, операторы языка программирования C/C++, используемые для реализации базовых алгоритмов. <b>Уметь:</b> Создавать собственные программы на языке C/C++ в рамках структурного и объектно-ориентированного программирования. <b>Владеть:</b> Приемами разработки и отладки программ в современных системах программирования.
<b>Взаимодействия частиц и химическая связь</b>		
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> Ранние концепции химической связи. Основные этапы развития представлений о химической связи. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Строение электронной оболочки атома. Связь периодической системы и электронной структуры атомов. Уравнение Шредингера для атома водорода. Формы атомных орбиталей. Способы образования ковалентной связи. Метод валентных связей. Виды гибридизации атомных электронных орбиталей. Понятия: насыщенность ковалентной связи, энергия связи, длина связи, кратность связи, полярность связи. Типы ковалентных молекул. Приближение ЛКАО для молекулярных орбиталей. Обоснование метода ЛКАО.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>Ионную связь.  Строение и свойства ионных кристаллов.  Строение и свойства кристаллов элементарных веществ.  Металлическую связь.  Виды межмолекулярных взаимодействий.  Общие сведения о комплексных соединениях.  Природу химической связи в комплексных соединениях.  Теорию поля лигандов.  Теорию молекулярных орбиталей комплексов переходных металлов.</p> <p><b>Уметь:</b>  Формулировать правила, которыми определяется порядок заполнения электронами орбиталей атома.  Записывать электронные формулы атомов элементов.  Записывать структурные формулы химических соединений.  Описывать пространственное строение молекул.  Находить и объяснять существенные признаки сходства и различия в строении молекул.  Предсказывать тип гибридизации валентных орбиталей.  Вычислять длину связи, ковалентные радиусы атомов, энергию ковалентной связи, стандартную теплоту образования.  Рассчитывать эффективные заряды на атомах.  На основе электронного строения молекул объяснять значения их дипольных моментов.  Применять метод ЛКАО к описанию молекул.  Изображать энергетические диаграммы молекулярных орбиталей для соединений. Используя их объяснять свойства молекул.  Сопоставлять строение кристаллов различного типа с физическими и химическими свойствами.  Изображать схему распределения электронов по валентным орбиталям центрального атома в комплексах.  Определять геометрическую конфигурацию комплексных соединений и тип гибридизации орбиталей центрального атома.  Определять, является ли комплекс: а) внешне- или внутриорбитальным; б) низко- или высокоспиновым; в) пара- или диамагнитным.  Показывать схемой расщепление d-подуровня центрального атома в октаэдрических и тетраэдрических комплексах.</p> <p><b>Владеть:</b>  Специальной терминологией.  Навыками построения энергетических диаграмм молекулярных орбиталей.  Навыками расчетов основных параметров химической связи.  Навыками изложения теоретического материала с использованием наглядных пособий, моделей кристаллических решеток, справочных данных.</p>
ПК-9	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспе-	<p><b>Владеть:</b>  Навыками изложения теоретического материала с использованием наглядных пособий, моделей кристаллических решеток, справочных данных.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	печивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	
<b>Математические пакеты и их использование в физике</b>		
<b>ПК-3</b>	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p><b>Знать:</b> Методы оценок решений алгебраических уравнений с использованием графических возможностей математических пакетов. Методы численных и аналитических решений алгебраических уравнений в математических пакетах. Методы решения дифференциальных уравнений в математических пакетах.</p> <p><b>Уметь:</b> Строить графики различной сложности с использованием математических пакетов. Решать системы алгебраических уравнений с использованием математических пакетов. Решать системы дифференциальных уравнений с использованием математических пакетов.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами символьного и численного дифференцирования с использованием математических пакетов. Методами символьного и численного интегрирования с использованием математических пакетов.</p>
<b>ПК-5</b>	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<p><b>Знать:</b> Программные средства для работы с физико-математической информацией. Интерфейс среды MathCad, возможности численных и символьных вычислений. Интерфейс среды Maple, возможности численных и символьных вычислений. Интерфейс среды Mathematica, возможности численных и символьных вычислений.</p> <p><b>Уметь:</b> Оформлять задачи в среде MathCad. Оформлять задачи в среде Maple. Оформлять задачи в среде Mathematica.</p> <p><b>Владеть:</b> Средствами анимации в среде MathCad. Средствами анимации в среде Maple. Средствами анимации в среде Mathematica.</p>
<b>Компьютерное моделирование физических явлений</b>		
<b>ПК-3</b>	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p><b>Знать:</b> цели и задачи моделирования физических явлений; возможности современных пакетов математического моделирования; ключевые возможности математических пакетов Matlab, Scilab, Octave; графический интерфейс и наиболее эффективные приемы работы в системе Matlab; основные принципы программирования в среде Matlab; программные средства, использующиеся при решении физических задач.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать условия задачи и составлять уравнения, математически описывающие рассматриваемые физические явления; выбирать наиболее подходящие вычислительные средства и методы</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>для их решения.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>численными методами решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих движение тела в неоднородном силовом поле, колебательные процессы; методами моделирования электрических и магнитных полей средствами Matlab.</p>
<b>ПК-5</b>	<p>способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <p>выполнять построение и проводить анализ фазового портрета колебательной системы; анализировать результаты расчетов напряженностей электрических и магнитных полей, созданных различными источниками.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами обработки массивов данных с использованием инструментария универсальных математических пакетов.</p>
<b>Автоматизация физического эксперимента</b>		
<b>ПК-3</b>	<p>готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические явления и законы, описывающие процессы в технологических объектах.</li> <li>2. Способы определения физических и физико-химических свойств образцов различных материалов.</li> <li>3. Теоретические основы различных методик неразрушающего контроля физических и физико-химических свойств различных материалов.</li> <li>4. Устройство и принцип действия систем неразрушающего контроля физических и физико-химических свойств различных материалов.</li> <li>5. Физические принципы работы электронного оборудования, используемого в экспериментальных установках.</li> <li>6. Основные принципы организации систем регистрации параметров.</li> <li>7. Принципы проектирования систем автоматического управления.</li> <li>8. Способы управления на объектах с запаздыванием.</li> <li>9. Способы управления объектами при наличии шумов.</li> <li>10. Основы теории автоматического регулирования.</li> <li>11. Теоретические основы планирования физических исследований.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планировать проведение исследований свойств различных материалов.</li> <li>2. Осуществлять выбор стандартного оборудования и методик для решения конкретных задач по определению физических и физико-химических свойств различных материалов.</li> <li>3. Организовать процесс регистрации и автоматизированной обработки данных.</li> <li>4. Проводить измерения физических величин и оценивать их погрешность.</li> <li>5. Проводить согласование электрических сигналов и протоколов передачи данных на физическом уровне.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		1. Методами экспериментального определения динамических характеристик объектов управления. 2. Методами настройки САР. 3. Методами получения математической модели САР.
<b>ПК-5</b>	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<b>Знать:</b> 1. Протоколы передачи данных. 2. Передаточные функции типовых ОУ. 3. Основные типовые переходные процессы. Типовые законы регулирования. 4. Алгоритмы цифрового ПИД регулирования. 5. Алгоритмы скоростного ПИД регулирования. 6. Алгоритмы работы оптимального регулятора состояния. <b>Уметь:</b> Применять функциональные возможности математических пакетов типа Lab View для анализа и обработки полученных результатов эксперимента. <b>Владеть:</b> Методами компьютерного моделирования различных физических процессов.
<b>Компьютерное моделирование в физике твердого тела</b>		
<b>ОПК-5</b>	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	<b>Знать:</b> 1. Типы лицензий на программное обеспечение. 2. Характеристики ОС Linux. <b>Уметь:</b> 1. Создавать пакетные файлы используя простейшие операторы. 2. Анализировать и выделять необходимую информацию, представленную в кристаллографических базах данных и научных статьях. <b>Владеть:</b> 1. Методами поиска информации на сайтах научных журналов. 2. Навыками работы с консолью.
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> 1. Основные приближения, реализованные в программном обеспечении позволяющие выполнять моделирования свойств твердых тел. 2. Преимущества и недостатки метода псевдопотенциала. <b>Уметь:</b> 1. Определять необходимые значения для контроля точности расчета. 2. Анализировать вклады различных слагаемых в полную энергию кристалла. <b>Владеть:</b> 1. Навыками сопоставления результатов компьютерного моделирования. 2. Методами определения адекватности полученных результатов основным физическим положениям.
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного	<b>Знать:</b> 1. Сильные и слабые стороны современных методов компьютерного моделирования. 2. Ограничения современных методов компьютерного моделирования. <b>Уметь:</b> 1. Определять необходимую точность расчетов исходя из условий задачи. 2. Определять метод расчета позволяющий получить результаты с необходимой точностью. <b>Владеть:</b>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	ного опыта	1. Навыками создания входных файлов для проведения простейших расчетов. 2. Методами обработки выходных файлов.
<b>Математическое моделирование структуры и свойств химических соединений</b>		
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взаимосвязь между электронным, молекулярным строением и структурой химических соединений и их свойствами.</li> <li>2. Основы и математический аппарат квантовой механики.</li> <li>3. Основные положения, методы и прикладные задачи квантовой химии.</li> <li>4. Теоретические основы неэмпирических и полумэмпирических методов расчета.</li> <li>5. Физические принципы и модельные приближения методов.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводить квантово-химические расчеты электронной структуры химических соединений.</li> <li>2. Рассчитывать основные характеристики молекулярной и электронной структуры соединений в различных состояниях.</li> <li>3. Объяснять строение и свойства атомов, молекул с позиций квантовой химии.</li> <li>4. Составить электронную формулу простых молекул.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Навыками компьютерного моделирования в физики и химии.</li> <li>2. Методикой работы в наиболее распространенных пакетах программ квантово-химических расчетов.</li> <li>3. Методикой анализа и использования получаемой из квантово-химических расчетов информацией.</li> </ol>
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы, назначение и возможности программных средств моделирования и квантово-химического расчета структуры и свойств соединений.</li> <li>2. Знать интерфейс программы и правила проведения расчетов в программном комплексе «HugerChem».</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использовать на практике программные комплексы квантово-химических методов расчета.</li> <li>2. Ставить исследовательские задачи согласно вычислительным возможностям квантово-химического пакетов.</li> <li>3. Рассчитывать основные характеристики простейших молекул в программе HugerChem.</li> <li>4. Применять программные продукты при обработке информации и интерпретации полученных при расчете данных.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методикой работы с программным обеспечением, реализующим методы компьютерной квантовой химии.</li> <li>2. Основными навыками работы с программой HugerChem.</li> <li>3. Методикой использования вычислительной техники в прикладных задачах квантовой химии.</li> <li>4. Методиками математической обработки результатов исследований.</li> </ol>
<b>Векторная и растровая графика</b>		
<b>ОПК-5</b>	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, перера-	<p><b>Знать:</b></p> <p>основы представления графической информации в компьютерных системах,</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	ботки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	основные сведения о современных стандартах компьютерной графики, основы работы с растровой графикой в приложении Gimp, основы работы с векторной графикой в приложении Synfig, основные сведения об инструментальных средах разработки интерактивных анимационных дидактических материалов. <b>Уметь:</b> оптимизировать растровые изображения для Web-представлений, оптимизировать простую (Synfig) и интерактивную-Flash для Web, разрабатывать интерактивную Flash-анимацию для Web.
ПК-9	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<b>Уметь:</b> конструировать и использовать на уроке дидактические материалы с применением компьютерного программного обеспечения. <b>Владеть:</b> основами работы с растровой графикой в приложении Gimp для последующей разработки учебно-методических материалов; основами работы с векторной графикой в приложениях Synfig и Adobe Flash для последующей разработки учебно-методических материалов.
<b>Физика фундаментальных взаимодействий</b>		
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> Принципы релятивистской квантовой механики. Особенности ядерных сил. Законы радиоактивного распада. Связь симметрии с законами сохранения. Классификацию частиц. Модель физического вакуума. Понятие поля. Понятие калибровочного бозона. Законы сохранения. Понятие внутренней симметрии частиц. Понятие четности. Понятие лептонов и кварков. Поле Хиггса. Спектр масс частиц. Теория слабого взаимодействия. Теория сильного взаимодействия. Особенности цветовых сил. Понятие глюона. Мультиплеты адронов. <b>Уметь:</b> Применять методы квантовой физики к установлению свойств микрообъектов. Анализировать свойства микрочастиц, вытекающие из их симметрии. Устанавливать тип взаимодействия по характеру сечения рассеяния. Использовать методы, разработанные в области физики элементарных частиц в научной и педагогической деятельности. Анализировать диаграммы Фейнмана. Устанавливать симметрию микрообъекта. Использовать законы сохранения при анализе ре-

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>акций между частицами. Представлять реакции кварковыми диаграммами. Устанавливать квантовые числа адронов.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами, разработанными в области физики фундаментальных взаимодействий – математическими моделями взаимодействий, методами теории симметрии, физическими основами экспериментальных исследований элементарных частиц.</p>
<b>Фотоника</b>		
<b>ПК-4</b>	<p>способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>	<p><b>Знать:</b> Принципы и режимы работы используемых экспериментальных установок (лазерная техника, корреляторы, интерферометры, модовые спектрометры, нелинейно-оптические спектрометры). Основные принципы математических методов обработки получаемых данных. Основные оптические материалы сигнальных и силовых оптических схем. Основные требования к приборам и системам фотоники, включая интегральную базу. Основные физические принципы явлений и процессов, применяемых для управления световыми потоками. Базовые принципы построения конверсионных оптических систем с использованием современных материалов. Возможности адаптации оптического материала для использования в системах управления светом на различных физических принципах.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять на практике изученные методы исследования оптических свойств материалов и систем фотоники. Выполнять исследования согласно выбранным методикам, наилучшим образом соответствующим поставленной задаче (в зависимости от физики исследуемого процесса). Разработать и самостоятельно собрать из готовых компонентов установку, необходимую для выполнения эксперимента. Выполнять простейший анализ свойств многокомпонентных и распределенных систем управления светом. Различать активные и пассивные оптические каналы и создавать простейшие модели их комбинаций. Использовать глоссарий дисциплины.</p> <p><b>Владеть:</b> Ключевыми навыками работы в профильной (оптической) лаборатории (правила выполнения работ, нормативы, безопасность). Основными принципами подбора компонентов для создания собственных приборов и установок. Простейшими методами конструирования исследовательских оптических систем. Данными об основных тенденциях в фотонике (на основе исследований последних 2-3 лет).</p>
<b>Нестандартные задачи физики</b>		



Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b> математические формулировки основных законов физики.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать физические явления и процессы при решении задач по общей физике, применяя знания и умения, полученные при освоении физических дисциплин. выбирать наиболее оптимальный алгоритм решения задач; находить пути решения нестандартных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> физическими и математическими методами обработки и анализа физической информации.</p>
<b>Акустоэлектроника</b>		
ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами расчета независимых постоянных для различных тензоров.</li> <li>2. Методами решения уравнения движения упругой среды.</li> <li>3. Методами анализа упругих свойств кристаллов исходя из симметрии решетки.</li> </ol>
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пространственные решетки.</li> <li>2. Группы симметрии кристаллов.</li> <li>3. Тензор деформации и упругих напряжений.</li> <li>4. Продольная и поперечная волна.</li> <li>5. Закон Гука для изотропного тела.</li> <li>6. Рылеевские волны в изотропном полупространстве.</li> <li>7. Уравнение движения в анизотропной среде.</li> <li>8. Волны в анизотропных средах.</li> <li>9. Волны в пьезоэлектрическом полупространстве.</li> <li>10. Различные типы волн в анизотропных однородных средах.</li> <li>11. Зависимость тензоров упругих, пьезо и диэлектрических постоянных от амплитуды входного сигнала.</li> <li>12. Свойства параметрического взаимодействия ПАВ в среде, обладающей нелинейными свойствами.</li> <li>13. Линии задержки.</li> <li>14. Полосовые фильтры на ПАВ.</li> <li>15. Резонаторы на ПАВ.</li> <li>16. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решать уравнение Грина-Кристоффеля для различных кристаллов.</li> <li>2. Классифицировать анизотропные среды.</li> <li>3. Определять независимые коэффициенты для тензоров деформации и механических напряжений.</li> </ol>
<b>Физическое металловедение</b>		

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические принципы работы электронного микроскопа.</li> <li>2. Принципы формирования контраста изображения в электронном микроскопе.</li> <li>3. Физическое оборудование для исследования механических свойств металлов</li> <li>4. Основы вакуумной техники.</li> <li>5. Методы определения удельной электропроводности металлов.</li> <li>6. Методы построения фазовых диаграмм-состояний.</li> <li>7. Методы измерения прочности металлов.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводить металлографический анализ металлов и сплавов.</li> <li>2. Проводить измерения микротвердости.</li> <li>3. Проводить пробоподготовку объектов для металлографического и электронно-микроскопического анализа.</li> <li>4. Работать с вакуумными установками ВУП-4 и ВУП-5.</li> <li>5. Работать с электронным микроскопом ЭМ-125.</li> <li>6. Применять методы испытаний на прочность, определения удельной электропроводности, построения фазовых диаграмм-состояний для исследования физико-химических свойств металлов и сплавов.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методиками подготовки объектов для металлографического и электронно-микроскопического анализа.</li> <li>2. Владеть инструментальными методами исследования структуры металлов и сплавов.</li> <li>3. Навыками работы с оборудованием для проведения испытаний на прочность, определения удельной электропроводности, построения фазовых диаграмм-состояний.</li> </ol>
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квантовомеханические модели электронов проводимости.</li> <li>2. Методы исследования топологии поверхности Ферми.</li> <li>3. Типы твердых растворов.</li> <li>4. Электронные теории ограниченных твердых растворов.</li> <li>5. Методы определения размеров атомов.</li> <li>6. Правила Юм-Розери.</li> <li>7. Закон Вегарда.</li> <li>8. Фазы Лавеса.</li> <li>9. Типы дислокаций.</li> <li>10. Вектор Бюргерса.</li> <li>11. Методы исследования дислокаций.</li> <li>12. Типы точечных дефектов.</li> <li>13. Свойства точечных дефектов в металлах.</li> <li>14. Механические свойства.</li> <li>15. Теории деформационного упрочнения.</li> <li>16. Теории текучести.</li> <li>17. Методы испытания на твердость.</li> <li>18. Характеристики металлов, получаемые при испытании на разрыв.</li> <li>19. Модель Гриффитса.</li> <li>20. Понятие усталости металла.</li> <li>21. Правило фаз Гиббса.</li> <li>22. Методы геометрической термодинамики.</li> <li>23. Знать теории роста кристаллов и фазовых превращений в металлах и сплавах.</li> <li>24. Методы очистки металлов от примесей.</li> <li>25. Методы структурного анализа.</li> <li>26. Методы подготовки объектов для металлографического анализа и электронно-микроскопического анализа.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>1. Решать типичные задачи металловедения. 2. Анализировать диаграммы состояния сплавов. 3. Анализировать диаграммы <math>\sigma</math>-<math>\epsilon</math>. 4. Решать прямую и обратную задачу электронографии.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Методом геометрической термодинамики для анализа сплавов. 2. Методами исследования дефектов в кристаллах. 3. Методами структурного анализа.</p>
<b>Биофизика</b>		
<b>ПК-4</b>	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные биологические и физические процессы, протекающие в живых организмах; принципы формирования и распространения сигналов в живом организме, их роль в биофизике чувств, систему кровообращения и обменные процессы в организме.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>применять законы механики для описания подвижности белков, механических свойств мембран и мышечных сокращений; гидродинамики – описания движения жидкости в организме; молекулярной физики и термодинамики – процессов диффузии и термодинамических свойств мембран; электростатики – биоэлектрических потенциалов и электрических взаимодействий; электродинамики – распространения электромагнитных волн и электрических токов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами исследования строения сложных молекул углеводов (моносахаридов) их физических и химических свойств для понимания и описания роли в живом организме.</p>
<b>ПК-9</b>	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<p><b>Знать:</b></p> <p>программы базовых курсов естественнонаучной подготовки в различных образовательных учреждениях.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>разрабатывать содержательную часть элективных курсов биофизической направленности по молекулярной биофизике, физике мембран и физике мышечных сокращений.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов.</p>
<b>Материалы современной техники</b>		
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b></p> <p>Физико-химические свойства полупроводников. Легированные полупроводники. Физические параметры полупроводников. Полупроводниковые гетероструктуры. Оптические свойства полупроводников. Полупроводниковые приборы. Физический механизм пьезоэлектричества. Упругие волны в пьезоэлектрических кристаллах. Фотоупругие свойства кристаллов. Применение упругих волн для обработки сигналов. Механизмы сверхпроводимости. Механизмы суперионной проводимости.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>Механизмы разложения оксианиальных кристаллов.            Модели взрывного разложения азидов металлов.            Дифракционные картины квазикристаллов.            Модулированные структуры.  <b>Уметь:</b>            Исследовать симметрию кристаллических структур.            Интерпретировать оптические спектры кристаллов.            Вычислять тензорные характеристические кристаллов.            Вычислять параметры акустооптических фильтров.            Находить параметры высокотемпературных сверхпроводников.            Моделировать физические параметры суперионных диэлектриков.            Моделировать параметры химической связи оксианиальных кристаллов.            Моделировать параметры химической связи азидов металлов            Определять симметрию квазикристаллов по дифракционным картинам.  <b>Владеть:</b>            Методами исследований физических и физико-химических твердотельных материалов с различной структурой и химическим составом.</p>
ПК-4	<p>способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>	<p><b>Знать:</b>            Основные свойства твердотельных материалов, обусловленные их строением и химическим составом.            Физические методы исследования свойств твердотельных материалов.            Сферы практического применения твердотельных материалов.  <b>Уметь:</b>            Применять компьютерную технику для моделирования физических свойств материалов.            Интерпретировать экспериментальные данные на основе физических свойств материалов.            Выбирать оптимальные наборы физических параметров для конкретных практических применений материалов.  <b>Владеть:</b>            Компьютерной техникой и программными продуктами для моделирования конкретных свойств материалов.            Методами теоретического исследования физических свойств материалов.            Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска материалов с нужными свойствами.</p>
<b>Цифровая электроника и микроконтроллеры</b>		
ПК-2	<p>способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложно-</p>	<p><b>Знать:</b>            1. Технические характеристики оборудования лабораторных стендов, назначение и особенности их функционирования.            2. Технику безопасности при выполнении экспериментальных работ.  <b>Уметь:</b></p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	го физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	1. Программировать микроконтроллеры 2. Программировать обмен данными между МК и ПК. <b>Владеть:</b> 1. Инструментальными средствами программирования микроконтроллеров. 2. Симулятором Multisim для моделирования цифровых устройств.
<b>ПК-4</b>	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<b>Знать:</b> 1. Постулаты булевой алгебры. 2. Основные функции булевой алгебры и формы их представления. 3. Архитектуру и логическую организацию работы микроконтроллеров. 4. Интерфейсы микроконтроллеров. 5. Комбинационные логические и арифметические устройства. 6. Базовые схемы логических элементов. 7. Запоминающие устройства. 8. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. 9. Архитектуру РС и современные тенденции ее развития. 10. Микропроцессоры x86. 11. Машинные коды и ассемблер. 12. Микроконтроллеры. <b>Уметь:</b> 1. Выполнять арифметические операции в различных системах исчисления. 2. Составлять программы на ассемблерах x86 и AVR. 3. Синтезировать логические схемы. 4. Синтезировать цифровые фильтры. <b>Владеть:</b> 1. Навыками синтеза и оптимизации логических функций и реализации их с помощью базовых логических элементов. 2. Навыками проектирования цифровых устройств.
<b>Основы объектно-ориентированного программирования на языке "Action - Script"</b>		
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<b>Знать:</b> 1. типы и способы описания переменных; 2. управляющие конструкции языка ActionScript 3; 3. понятие класса, способы определения методов и свойств класса, создания экземпляров; 4. методы построения иерархических классов на основе механизмов наследования и полиморфизма; 5. основные возможности интегрированной среды разработки Adobe Flash CS5; 6. структуру прикладного интерфейса программирования (API). <b>Уметь:</b> 1. разрабатывать интерактивные приложения на основе программной анимации в среде Adobe Flash CS5 с использованием языка ActionScript 3; 2. использовать общие численные методы и алгоритмы для реализации приложений на языке ActionScript. <b>Владеть:</b> 1. методами объектно-ориентированного программирования.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b> основные численные методы, включая численное дифференцирование, интегрирование, а также интегрирование дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка с помощью методов Эйлера, Рунге-Кутты и Верле; особенности их программной реализации с использованием методов объектно-ориентированного программирования на языке ActionScript 3.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать интерактивные приложения, моделирующие физические процессы и явления; использовать прикладные возможности интегрированной среды Adobe Flash CS5 в учебном процессе.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическим материалом по основным разделам дисциплины для целенаправленного использования современных информационных технологий.</p>
<b>Физика наноструктур</b>		
ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b> 1. Основные свойства наноматериалов, обусловленные их строением и химическим составом. 2. Физические методы исследования свойств наноматериалов. 3. Сферы практического применения наноматериалов. 4. Основные аксиомы теории групп.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Применять компьютерную технику для моделирования физических свойств наноматериалов. 2. Интерпретировать экспериментальные данные на основе физических свойств наноматериалов. 3. Выбирать оптимальные наборы физических параметров для конкретных практических применений наноматериалов. 4. Для конкретных молекулярных структур и нанокластеров определять группы симметрии.</p> <p><b>Владеть:</b> 1. Компьютерной техникой и программными продуктами для моделирования конкретных свойств наноматериалов. 2. Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска материалов с нужными свойствами.</p>
ПК-3	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p><b>Знать:</b> 1. Основные характеристики наносистем. 2. Технологии получения наносистем. 3. Гетероструктуры, свойства. 4. Свойства фуллеренов, фуллеритов, нанотрубок. 5. Получение и свойства графена. 6. Свойства металлокластеров. 7. Свойства молекулярных наноструктур. 8. Биологические моторы. 9. Консолидированные материалы.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Использовать симметрию наноструктур при моделировании. 2. Моделировать физические свойства наноструктур.</p> <p><b>Владеть:</b></p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		1. Методами исследований физических и физико-химических свойств наносистем с различной структурой и химическим составом.
<b>Получение, свойства и применение наночастиц</b>		
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b> Физические принципы работы приборов и установок для получения и исследования свойств наночастиц металлов и углерода. Методы определения размеров наночастиц. Основные требования к приборам по синтезу и исследованию структуры наночастиц. Основные физические принципы методов синтеза и исследования наночастиц.</p> <p><b>Уметь:</b> Планировать эксперимент и проводить синтез наночастиц на экспериментальных установках. Получать наночастицы методом испарения и конденсации. Получать наночастицы методом химического восстановления из растворов. Получать наночастицы методом осаждения из газовой фазы. Выполнять простейший анализ результатов, полученных с помощью оборудования по исследованию свойств наночастиц. Использовать глоссарий дисциплины.</p> <p><b>Владеть:</b> Методиками подготовки объектов для исследования. Владеть инструментальными методами исследования структуры наночастиц. Навыками работы на современном оборудовании по синтезу и исследованию свойств наночастиц. Основными принципами подбора компонентов для создания собственных приборов и установок. Простейшими методами конструирования лабораторных реакторов. Данными об основных тенденциях в области синтеза и применения наночастиц и наноматериалов (за последние 5 лет).</p>
<b>ПК-3</b>	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p><b>Знать:</b> 1. Классическая теория зародышеобразования. Теория гетерогенного зародышеобразования. Определение критического размера кластера. 2. Методы синтеза кластеров. 3. Структура и свойства кластеров. 4. Модели взаимодействия металл – лиганд. Магические числа. 5. Методы получения наночастиц. 6. Методы разделения частиц по размеру. 7. Методы исследования свойств наночастиц. 8. Оптические и электрические свойства наночастиц. 9. Магнитные свойства наночастиц металлов. 10. Применение наночастиц металлов. 11. Методы синтеза наночастиц углерода - фуллеренов, наноалмазов, полиэдрических частиц, тубулярных частиц. 12. Структура углеродных нанотрубок (УНТ) и нановолокон. 13. Механизмы роста УНТ. 14. Физические свойства углеродных наноструктур. 15. Применение углеродных наночастиц и материалов на их основе.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Оценивать скорость зародышеобразования и</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		размер критического зародыша. 2. Оценивать влияние условий синтеза на качество продуктов. 3. Оценивать подвижность частиц по их размеру. 4. Оценивать оптические свойства наночастиц. <b>Владеть:</b> 1. Методами получения наночастиц. 2. Методами исследования свойств наночастиц и наноструктур.
<b>Организация научно-исследовательской и проектной деятельности учащихся</b>		
<b>ПК-2</b>	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<b>Знать:</b> 1. Характеристики современного научно-исследовательского оборудования. 2. Требования к проведению научно-исследовательской работы. 3. Современные методы обработки экспериментальных результатов и правила внешнего оформления НИР. <b>Уметь:</b> 1. Пользоваться современными приборами, оборудованием для проведения НИР. 2. Осуществлять библиографический поиск. 3. Организовывать опытно-экспериментальную работу с применением адекватных методов исследования. 4. Проводить оценку достоверности результатов НИР. <b>Владеть:</b> 1. Методикой и техникой физического эксперимента. 2. Практическими умениями и навыками в области использования и обслуживания лабораторного оборудования.
<b>ПК-3</b>	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<b>Знать:</b> 1. Этапы выполнения НИР. 2. Способы представления результатов выполнения НИР. <b>Уметь:</b> 1. Формулировать задачу, выбирать способ решения, проводить эксперимент и анализировать результаты. <b>Владеть:</b> 1. Методикой и техникой физического эксперимента. 2. Методами обработки и представления результатов эксперимента.
<b>ПК-9</b>	способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<b>Знать:</b> 1. Основные методы организации НИР в условиях групповой и индивидуальной деятельности. <b>Уметь:</b> 1. Определять и формулировать цели и квалификационные атрибуты НИР учащимся. <b>Владеть:</b> 1. Владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты.
<b>Кристаллооптика</b>		
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения про-	<b>Знать:</b> 1. Теорию симметрии. 2. Тензорное описание физических величин. 3. Геометрическую и волновую оптику.



Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	фильных физических дисциплин	<p>4. Нелинейную оптику.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определять группу симметрии кристалла.</li> <li>2. Определять тип тензора для описания физических характеристик.</li> <li>3. Строить поверхности фазовой и групповой скорости.</li> </ol>
<b>ПК-4</b>	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравнения связанных мод.</li> <li>2. Линейный электрооптический эффект.</li> <li>3. Высокочастотная модуляция.</li> <li>4. Квадратичный электрооптический эффект.</li> <li>5. Фотоупругий эффект.</li> <li>6. Тензор фотоупругости.</li> <li>7. Дифракция Брэгга и Рамана-Ната.</li> <li>8. Тензор квадратичной восприимчивости.</li> <li>9. Нелинейные оптические коэффициенты.</li> <li>10. Генерация второй гармоники.</li> <li>11. Параметрическое смешивание.</li> <li>12. Кристаллические волноводы.</li> <li>13. Элементы интегральной оптики.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решать уравнение Френеля для различных кристаллов.</li> <li>2. Классифицировать анизотропные среды.</li> <li>3. Определять независимые коэффициенты для тензоров фотоупругости, квадратичной восприимчивости.</li> <li>4. Находить независимые нелинейные оптические коэффициенты в различных типах кристаллов.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами решения уравнений Максвелла</li> <li>2. Методами расчета независимых постоянных для различных тензоров</li> <li>3. Методами анализа оптических свойств кристаллов исходя из симметрии кристалла.</li> </ol>
<b>Современные технологии Кузбасса</b>		
<b>ПК-1</b>	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение основных физических законов к изучению технологических процессов.</li> <li>2. Способы осуществления механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.</li> <li>3. Принципы составления материального и энергетического баланса потока.</li> <li>4. Основы теплопередачи: общие сведения, тепловой баланс, уравнения передачи тепла.</li> <li>5. Теорию процессов массопередачи: общие сведения о массообменных процессах, материальный баланс массообмена.</li> <li>6. Основные сведения о процессах адсорбции, абсорбции, экстракции, кристаллизации, сушке.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применять на практике физические знания и информационные технологии.</li> <li>2. Составлять материальный и энергетический балансы потока, определять режимы движения вязкой жидкости.</li> </ol>
<b>ПК-4</b>	способностью применять на практике профессиональные знания и	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общую характеристику процессов и аппаратов, используемых в современных отечественных и</li> </ol>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>	<p>зарубежных технологиях.</p> <p>2. Физические основы процесса измельчения, способы измельчения и классификации материалов, оборудование и схемы измельчения твердых материалов.</p> <p>3. Общие сведения о перемещении твердых материалов и типах устройств.</p> <p>4. Общие сведения о методах разделения жидких и газовых неоднородных систем.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Составлять материальный и тепловой баланс.</p> <p>2. Составлять технологические схемы процессов.</p> <p>3. Проводить научные исследования с помощью современной приборной базы, создавать простейшие установки для решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками расчета констант теплопередачи, площади теплообменников.</p> <p>2. Методами расчета фактора разделения центрифуг.</p> <p>3. Методами расчета констант и скорости фильтрования.</p> <p>4. Навыками расчета сопротивления фильтровальной перегородки и осадка.</p> <p>5. Методами экспериментального определения и теоретического расчета скорости псевдооживления.</p>
<b>Информационная среда образовательного учреждения</b>		
<b>ОПК-5</b>	<p>способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные модели, методы и средства информационных технологий и способы их применения для решения задач в предметных областях; современные операционные системы и операционные оболочки, обслуживающие сервисные программы; принципы организации компьютерных сетей; основы защиты информации.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>внедрять новые информационные и образовательные технологии.</p>
<b>ПК-9</b>	<p>способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <p>составлять документы и другие тексты адекватно задаче;</p> <p>разрабатывать мультимедийные презентации;</p> <p>использовать инструментальный программ разработки электронных таблиц для обработки статистической информации;</p> <p>использовать инструментальный программ разработки электронных таблиц для разработки тестовых заданий;</p> <p>создавать простейшие базы данных;</p> <p>эффективно использовать в учебном процессе аудиовизуальные средства;</p> <p>применять инструментальные средства компьютерной графики и графического диалога;</p> <p>разрабатывать тесты в автоматизированных компьютерных системах;</p> <p>работать в графической операционной среде;</p> <p>выбирать средства телекоммуникаций;</p> <p>находить и обмениваться информацией в интерне-</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		те; создавать документы для Internet; проектировать web-узлы. <b>Владеть:</b> методикой организации учебно-воспитательного процесса с использованием информационной образовательной среды образовательного учреждения.
<b>Элективные дисциплины по физической культуре и спорту</b>		
<b>Циклические виды спорта</b>		
<b>Спортивные игры</b>		
<b>Фитнес</b>		
<b>ОК-8</b>	способностью следовать социально-значимым представлениям о здоровом образе жизни, использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> основы физической культуры и здорового образа жизни, способы физического совершенствования организма. <b>Уметь:</b> применять основы здорового образа жизни в собственной деятельности; поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общефизической и спортивно-технической подготовке).
<b>Практики</b>		
Вариативная часть		
<b>Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыка</b>		
<b>ОК-5</b>	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	<b>Уметь:</b> использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на родном языке в учебной и профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками решения коммуникативных и речевых задач в конкретной ситуации педагогического общения.
<b>ОК-7</b>	способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Уметь:</b> ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ; проявлять настойчивость в достижении поставленных целей и задач; определять методы их решения; разрабатывать алгоритм действий. <b>Владеть:</b> навыками совершенствования и развития своего потенциала, повышения профессионального уровня.
<b>ОПК-6</b>	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных техноло-	<b>Знать:</b> основные способы решения стандартных задач профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> использовать данные различных информационных баз в своей профессиональной области. <b>Владеть:</b>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	гий и с учетом основных требований информационной безопасности	навыками поиска, отбора, ранжирования и представления информации, необходимой для решения учебных и практических задач.
<b>ОПК-9</b>	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	<p><b>Уметь:</b> организовывать научные исследования в малых коллективах исполнителей; самостоятельно и в составе научно-производственного (или школьного) коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности, устанавливать и поддерживать отношения в коллективе.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками работы в коллективе; навыками управления и организации деятельности коллектива, способами достижения взаимопонимания в школьном коллективе и научных группах.</p>
<b>ПК-9</b>	Способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<p><b>Знать:</b> теоретические и методологические основы физики и способы их использования при решении конкретных задач в процессе организации педагогической деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и применять полученные теоретические знания основ физики, определять необходимость привлечения дополнительных знаний из базовых разделов физики для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> основной терминологией и понятийным аппаратом; навыками использования теоретических основ базовых разделов физики в процессе проектирования и организации педагогической деятельности.</p>
<b>Научно-исследовательская работа</b>		
<b>ОПК-6</b>	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p><b>Владеть:</b> методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий, методами оформления результатов проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТа и других нормативных документов с привлечением современных средств редактирования текстов.</p>
<b>ПК-2</b>	Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Уметь:</b> планировать исследования в области физического материаловедения, выбирать методы исследования (модифицировать существующие и разрабатывать новые); применять методы проведения экспериментов; использовать современные информационные технологии при проведении научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями по заданной тематике.</p>
<b>ПК-3</b>	Готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследова-	<p><b>Знать:</b> современную проблематику физического материаловедения, историю развития конкретной научной проблемы, ее роль и место в изучаемом научном</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	ний	<p>направлении.</p> <p><b>Уметь:</b> критически оценивать научную новизну и практическую значимость исследуемых вопросов; решать поставленные задачи с помощью современных методов исследований; творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов. методами сбора, систематизации и обобщения практического материала.</p>
<b>ПК-5</b>	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<p><b>Уметь:</b> планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственно-технические работы по теме исследования с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий; применять методы анализа научно-технической информации; представлять результаты работы в виде законченных материалов – научных отчетов, докладов, тезисов, статей и др.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы на современной аппаратуре и с современными программными средствами; навыками обработки и анализа полученных данных с помощью современных информационных технологий.</p>
<b>Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</b>		
<b>ОК-4</b>	Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	<p><b>Уметь:</b> применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обращения с нормативно-правовой базой, поиска нормативных документов.</p>
<b>ОК-7</b>	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Уметь:</b> ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ; проявлять настойчивость в достижении поставленных целей и задач; определять методы их решения; разрабатывать алгоритм действий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками совершенствования и развития своего потенциала, повышения профессионального уровня.</p>
<b>ОПК-5</b>	Способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	<p><b>Уметь:</b> работать в качестве уверенного пользователя персонального компьютера; использовать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками представления и обработки информации с помощью редактора электронных таблиц.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-9	Способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	<p><b>Знать:</b> направления научных исследований и основные достижения научного коллектива базы практики.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать научные исследования в малых коллективах исполнителей; самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы в коллективе; навыками управления и организации деятельности коллектива.</p>
ПК-1	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p><b>Владеть:</b> навыками практического использования специализированных методов решения задач физики конденсированного состояния.</p>
ПК-2	Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b> цели и задачи проводимых исследований и разработок; характеристику объекта и условия исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить научные исследования с помощью современной приборной базы; использовать данные различных информационных баз в профессиональной области; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации и выполнения физических исследований; навыками использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности; навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>
ПК-3	Готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p><b>Уметь:</b> самостоятельно ставить конкретные задачи физических исследований и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий.</p>
ПК-4	Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Уметь:</b> применять на практике знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин, и проводить детальный анализ информации.</p> <p><b>Владеть:</b> физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в выбранной области исследования.</p>
ПК-5	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<p><b>Знать:</b> методы и средства планирования и организации научных исследований, и опытно-конструкторских разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p><b>Уметь:</b> эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; применять методы анализа научно-технической</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>информации; творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой; навыками обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.</p>
<b>Производственная практика. Преддипломная практика</b>		
<b>ПК-2</b>	Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Уметь:</b> применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; проводить научные исследования с помощью современной приборной базы; использовать компьютерное моделирование физических явлений и информационные технологии для представления полученных результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации и выполнения физических исследований; навыками использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности; навыками внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.</p>
<b>ПК-4</b>	Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p><b>Уметь:</b> применять на практике знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин, и проводить детальный анализ информации.</p> <p><b>Владеть:</b> физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в выбранной области исследования.</p>
<b>ПК-5</b>	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<p><b>Уметь:</b> эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой; навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.</p>
<b>Факультативы</b>		
<b>Технологическое предпринимательство</b>		
<b>ОК-3</b>	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы генерации предпринимательских идей;</li> <li>2. Основы бизнес-планирования и маркетинга;</li> <li>3. Основы коммерциализации научно-технических разработок;</li> <li>4. Основы проектной деятельности;</li> <li>5. Инфраструктуру поддержки инновационной деятельности в Кемерово и в России;</li> <li>6. Правовые аспекты предпринимательской деятельности;</li> </ol>

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		7. Основы командообразования. <b>Уметь:</b> 1. Находить коммерчески перспективные научно-технические идеи и ниши для идеи продукта; 2. Представлять процесс перевода научно-технической идеи в продукт в виде проекта, организовать управление им. <b>Владеть:</b> 1. Методами поиска перспективных научно-технических идей; 2. Командным методом работы над проектом; 3. Методами презентации идей.
<b>Коррупция: причины, проявление, противодействие</b>		
<b>ОК-4</b>	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	<b>Знать:</b> основные научные концепции, объясняющие сущность коррупции, причины её происхождения; характеристики факторов, способствующих распространению и живучести коррупции в России; причины существования теневых отношений в экономике и социальной сфере; факторы, способствующие сохранению несовершенства системы образования; содержание и специфику российской антикоррупционной политики. <b>Владеть:</b> методами нейтрализации коррупциогенных факторов в образовательных учреждениях.

## 1.7 Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации основной образовательной программы

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) имеющих образование, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет 95 %.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата составляет 83 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе преподавателей, реализующих программу бакалавриата составляет 6%.

## 2. Иные сведения

### 2.1. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий (с краткой характеристикой)



№ п/п	Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1.	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2.	Групповая дискуссия	Используется для выработки разнообразных решений в условиях неопределенности или спорности обсуждаемого вопроса путем разрядки межличностной напряженности; определения мотивации участия и побуждения каждого присутствующего к детальному выражению мыслей; возрождения ассоциаций, ранее скрытых в подсознании человека; стимуляции участников; оказание помощи в высказывании того, что участники не могут сформулировать в обычной обстановке; корректировки самооценки участников и содействия росту их самосознания.	Проблемные ситуации
3.	Проблемная лекция	Предполагает построение изложения нового теоретического материала в форме последовательного решения поставленной проблемы. Существенное отличие проблемной лекции в необходимости рассмотрения различных точек зрения на поставленную проблему и оценивании познавательной продуктивности, теоретической и методологической значимости каждой из них. Проблемная форма подачи теоретического материала позволяет сформировать познавательный и исследовательский интерес студентов к содержанию изучаемой дисциплины.	Тема (проблема), задания для контрольной работы, вопросы к коллоквиуму.
4.	Лекция-беседа	Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов. В основе лекции-беседы лежит диалогическая деятельность, что представляет собой	Тема, задания для контрольной работы, вопросы к коллоквиуму.

№ п/п	Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика	Представление оценочного средства в фонде
		наиболее простую форму активного вовлечения студентов в учебный процесс. Диалог требует постоянного умственного напряжения, мыслительной активности.	
5.	Лекция - визуализация	<p>Данный вид лекции является результатом нового использования принципа наглядности, содержание данного принципа меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения.</p> <p>Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.).</p>	Тема, задания для контрольной работы, вопросы к коллоквиуму.
6.	Демонстрационный эксперимент	Демонстрационный эксперимент как метод обучения принадлежит к иллюстративным методам. Демонстрационный физический эксперимент, является источником знаний, критерием достоверности физических закономерностей, позволяет развивать мышление, наблюдательность, творческое воображение у студентов, формирует практические умения, позволяет овладевать навыками применения тех или иных физических закономерностей.	
7.	Реферат	Целью реферативной работы является углубленное знакомство с выбранной проблематикой, приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика рефератов

## 2.2. Нормативные документы для разработки ОПОП ВО

Нормативную правовую базу разработки ОПОП ВО составляют:

- Федеральный закон от 27 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2014 г. № 937;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бака-

лавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (зарегистрирован в Минюсте России 14.07.2017 № 47415);

- Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н;
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Устав Кемеровского государственного университета.
- Миссия КемГУ
- Политика КемГУ в области качества.
- Программа развития Кемеровского государственного университета на 2017-2021 гг.

### **2.3 Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательной программы, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья пользуются специальными рабочими местами, созданными с учётом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

*Для лиц с нарушением зрения (слепых и слабовидящих):*

- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 201;
- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 221;
- специализированное мобильное место ЭлНОТ 301;
- принтер Брайля (+ПО для трансляции текста в шрифт Брайля);
- альтернативная версия официального сайта университета в сети Интернет для слабовидящих.

*Для лиц с нарушением слуха:*

- система информационная для слабослышащих стационарная «Исток» С-1И;
- беспроводная звукозаписывающая аппаратура коллективного пользования: радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ-3.1.

*Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата:*

- компьютерный стол для лиц с нарушениями опорнодвигательной системы с электроприводом;
- клавиатура с накладной и с кнопочной мышкой с расположением кнопок сверху Аккорд;
- беспроводная мышь трекбол для ПК Logitech M570;
- клавиатура с джойстиком для выбора клавиши на цветовом поле.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются

бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иные учебно-методические материалы, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

*Особенности организации проведения текущего, рубежного и итогового контроля*

*Для лиц с нарушением зрения* задания и инструкции по их выполнению предоставляются с укрупненным шрифтом, для слепых задания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются им. При необходимости обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс, предоставляется увеличивающее устройство, а также возможность использовать собственное увеличивающее устройство.

*Для лиц с нарушением слуха* дидактический материал (задания и инструкции к их выполнению) предоставляются в письменной форме или электронном виде при необходимости. Обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

*Для лиц с тяжелыми нарушениями речи* текущий и промежуточный контроль проводятся в письменной форме.

При необходимости *лица с нарушениями двигательных функций нижних конечностей* письменные задания выполняют дистанционно, при этом взаимодействие с преподавателем осуществляется через ЭИОС; практические занятия проводятся в аудиториях 8 и 2 корпусов КемГУ.

При необходимости лицу с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для выполнения заданий и сдачи зачёта/экзамена но не более чем на 0.5 часа.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья сдают зачёты /экзамены в одной аудитории совместно с иными обучающимися, если это не создает трудностей для студентов.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе обучения и прохождения текущего и итогового контроля пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи зачёта /экзамена ассистента из числа работников КемГУ или привлечённых лиц, оказывающих студентам с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учётом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателями).

Особые условия предоставляются студентам с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

Ответственный за ОПОП:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты и/ или служебный телефон)
Гудов А. М.	д.т.н.	доцент	директор ИФН	58 31 95 ifn@kemsu.ru

Внешний эксперт ОПОП:

Фамилия, имя, отчество	Должность	Организация, предприятие	Контактная информация (служебный адрес электронной почты и/ или служебный телефон)
Нурмухаметов Д. Р.	с.н.с.	ФГБУН Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН	ndr999@gmail.com