

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

\_\_\_\_\_ А. Ю. Просеков

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования

Направление подготовки

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки

**«Физическое материаловедение»**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика рассмотрена Научно-методическим советом института фундаментальных наук (протокол № 6 от 29.01.2018).

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика рекомендована Учёным советом института фундаментальных наук (протокол № 6 от 12.02.2018).

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования 03.03.02 Физика утверждена Научно-методическим советом университета (протокол № 8 от 14.03.2018).

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования.....                                                                                                                                                               | 4  |
| 1.1. Цель ОПОП ВО .....                                                                                                                                                                                                                                            | 4  |
| 1.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам – бакалавр .....                                                                                                                                                                                                      | 4  |
| 1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника .....                                                                                                                                                                                                 | 4  |
| 1.3.1. Область профессиональной деятельности .....                                                                                                                                                                                                                 | 4  |
| 1.3.2. Объекты профессиональной деятельности .....                                                                                                                                                                                                                 | 5  |
| 1.3.3. Вид (виды) профессиональной деятельности выпускника, к которому (которым) готовятся выпускники .....                                                                                                                                                        | 5  |
| 1.3.4. Задачи профессиональной деятельности .....                                                                                                                                                                                                                  | 5  |
| 1.4. Направленность (профиль) подготовки основной образовательной программы ..                                                                                                                                                                                     | 5  |
| 1.5 Планируемые результаты освоения основной образовательной программы (паспорт компетенций).....                                                                                                                                                                  | 6  |
| 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..... | 12 |
| 1.7 Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации основной образовательной программы .....                                                                                                                                         | 77 |
| 2. Иные сведения .....                                                                                                                                                                                                                                             | 77 |
| 2.1. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий (с краткой характеристикой) .....                                                                                                                                                             | 77 |
| 2.2. Нормативные документы для разработки ОПОП ВО.....                                                                                                                                                                                                             | 79 |
| 2.3 Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....                                                                                                               | 79 |

# **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 «Физическое материаловедение» ориентирована на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности.

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

Выпускник программ бакалавриата, в соответствии с видом 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;

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

Программа бакалавриата направлена на подготовку высококвалифицированных бакалавров, способных разрабатывать и диагностировать новые материалы; управлять процессами их получения и эксплуатации, иметь навыки работы на современном оборудовании.

Обучение по профилю «Физическое материаловедение» позволит выпускнику успешно работать в сфере деятельности, связанной с функциональными и конструкционными материалами и технологиями получения материалов, с использованием современного высокотехнологичного оборудования, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Объектами профессиональной деятельности выпускников по бакалаврской программе по профилю «Физическое материаловедение» являются: функциональные и конструкционные материалы, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применение, системы автоматизированного управления физическими установ-

ками, современная электронная схемотехника, модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области конденсированного состояния вещества.

Область профессиональной деятельности выпускников: исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию, обработку и передачу информации, создание и применение установок и систем в области функциональных и конструкционных материалов (в том числе наноматериалов), физики конденсированного состояния вещества, работы промышленных установок, а также систем контроля и автоматизированного управления ими.

### 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 выбранным 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                                   | <p><b>Знать:</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных 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 философское содержание.</p> |
| <b>ОК-2</b>              | способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; | <p><b>Знать:</b> основные проблемы, теории и методы истории, представлять главные закономерности мирового исторического процесса.</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа исторических источников.</p>                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОК-3</b>              | способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;                                      | <p><b>Знать:</b> основы экономики, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям.</p> <p><b>Уметь:</b> применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; применять инструментарий экономического исследования для анализа социально-экономических процессов и оценки экономической политики.</p> <p><b>Владеть:</b> правилами принятия экономически-ответственных решений в различных жизненных</p>                   |

|             |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                           | ситуациях, профессиональной и общественной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ОК-4</b> | 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <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> принципы построения грамотной устной и письменной речи.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к коммуникации в профессиональной сфере и межличностном общении; навыками аргументации, ведения дискуссии, полемики и различного рода рассуждений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ОК-6</b> | 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, закреплённым в Конституции Российской Федерации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с социально значимой информацией, делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОК-7</b> | 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 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 об-</p> |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | щества, рынка труда и возможности реализации в профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ОК-8</b>                 | способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                                    | <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;</p> <p>навыками здорового образа жизни и физической культуры.</p>   |
| <b>ОК-9</b>                 | способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                                                                                                                                                                                             | <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>                | 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> 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>                | 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 математического анализа, теории функций комплексной переменной, аналитической геометрии, векторного и тензорного анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационного исчисления, теории вероятностей и математической статистики. <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 фундамен-                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знать:</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физи-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|              |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | тальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач                                                                                                                            | ки, 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.<br><b>Уметь:</b> понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.<br><b>Владеть:</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <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> роль информации в современном обществе, проблемы информационной безопасности, способы защиты информации.<br><b>Уметь:</b> грамотно работать с информацией, пользоваться программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами.<br><b>Владеть:</b> навыками соблюдения основных требований информационной безопасности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <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> основные положения теории информации, принципов построения систем обработки и передачи информации, основы подхода к анализу информационных процессов;<br>современные аппаратные программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии.<br><b>Уметь:</b> работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать современные информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;<br>использовать информационные технологии для решения физических задач.<br><b>Владеть:</b> информационными технологиями, необходимыми для приобретения научных знаний;<br>навыками сбора, анализа, хранения и переработки информации, навыками работы с распространенными клиентами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;<br>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-                                                     | <b>Знать:</b> современные достижения области информационных технологий, методы применения информации из различных источников для решения профессиональных задач.<br><b>Уметь:</b> использовать данные различных информационных баз в профессиональной области.<br><b>Владеть:</b> навыками поиска, отбора, ранжирования и представления информации, необходимой для ре-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                              |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности                                                                                                                 | шения 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.<br><b>Уметь:</b> использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении<br><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.<br><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.<br><b>Уметь:</b> самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований.<br><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.<br><b>Уметь:</b> применять знания в области классической и квантовой механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики для анализа физических явлений и процессов в сложных системах.<br><b>Владеть:</b> навыками использования специализированных 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 | <b>Знать:</b> методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований.<br><b>Уметь:</b> осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование.<br><b>Владеть:</b> методами компьютерного моделирования                                                                                                                                                                                                                                 |

|                       |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта                                                                                                              | различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Дополнительные</b> |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ДК-1</b>           | способность к разработке идеи коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи по направлению профессиональной деятельности                                                   | <b>Знать:</b> Методы генерации предпринимательских идей, бизнес-планирования, маркетинга и коммерциализации научно-технических разработок.<br><b>Уметь:</b> Находить коммерчески перспективные научно-технические идеи и рыночные ниши для идеи продукта.<br><b>Владеть:</b> Методами перспективных ниш и идей продуктов.                                                                                                               |
| <b>ДК-2</b>           | способность к ведению проектной деятельности в сфере коммерциализации научно-технических идей по направлению профессиональной деятельности                                                         | <b>Знать:</b> Основы проектной деятельности. Инфраструктуру поддержки инновационной деятельности в Кемерово и в России. Правовые аспекты предпринимательской деятельности.<br><b>Уметь:</b> Представлять процесс перевода научно-технической идеи в продукт в виде проекта, организовать управление им; представлять разработанные идеи продуктов.<br><b>Владеть:</b> Командным методом работы над проектом, методами презентация идей. |
| <b>ПК-3</b>           | готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                 | <b>Знать:</b> теоретические основы физических методов исследования.<br><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.<br><b>Уметь:</b> понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.<br><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.<br><b>Владеть:</b> методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.                                                                                                                                                                       |
| <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.<br><b>Уметь:</b> проектировать, организовывать и анализировать работу с воспитанниками;<br><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**

| <i>Коды компетенции</i>    | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                       | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Блок 1 Дисциплины (модули) |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Базовая часть              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Иностранный язык</b>    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ОПК-7</b>               | способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка                                                                 | <p><b>Знать:</b><br/>формальные признаки разных частей речи в иностранном языке;<br/>систему времен глагола в иностранном языке;<br/>структурные типы предложений (вопросительное, повествовательное (утвердительное, отрицательное), побудительное; простое, сложносочиненное, сложноподчиненное) и их грамматические особенности в иностранном языке;<br/>особенности усложненных структур в составе предложения;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>понимать основное содержание текстов и статей общенаучного и профессионально-ориентированного характера;<br/>составлять грамматически и стилистически верное письменное сообщение на иностранном языке, отражающее определённое коммуникативное намерение;<br/>строить грамматически верные высказывания на иностранном языке;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>различными видами чтения адаптированной и оригинальной литературы общенаучного характера и по специальности (ознакомительное, поисковое, изучающее);<br/>различными видами адаптации оригинальной литературы по специальности (аннотирование, реферирование);<br/>лексическим минимумом общего и терминологического характера – 4000 единиц (из них 2000 – продуктивно);<br/>всеми видами монологического высказывания (информирование, пояснение, уточнение, инструкция, иллюстрирование, доклад), в том числе по профессионально-ориентированной тематике;</p> |
| <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><br/>лингвистические и стилистические особенности иностранного языка – повседневного, научного (для профессиональных целей) и делового общения.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>осуществлять поиск и осмысление информации на иностранном языке;<br/>работать с учебной, страноведческой, общенаучной, справочной и оригинальной научной литературой по специальности на иностранном языке;<br/>фиксировать информацию, получаемую при чтении публикации/текста;<br/>составлять аннотации к публикациям по специальности;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                             | <p>осуществлять реферирование текстов по специальности;</p> <p>заполнять анкеты на иностранном языке;</p> <p>вести деловую переписку: переводить и составлять деловые письма, резюме, служебные записки;</p> <p>понимать сообщения бытового, общенаучного и профессионального характера (в монологической форме и в форме диалога).</p> <p>участвовать в беседе на темы повседневных/бытовых ситуаций;</p> <p>делать сообщение по страноведческим темам;</p> <p>понимать иноязычную речь и фиксировать необходимую информацию;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>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.);</p> <p>культурой делового общения на иностранном языке (собеседование, деловая встреча, разговор по телефону);</p> <p>навыками понимания общего содержания иноязычной речи на слух.</p> |
| <b>История</b>   |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ОК-2</b>      | способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;                                                                            | <p><b>Знать:</b></p> <p>историю России от возникновения раннесредневековых государств до начала 21 века;</p> <p>особенности российской истории, ее политические, социальные и экономические аспекты с учетом основных тенденций, происходивших в мировой истории.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>использовать исторические и методологические знания в области познавательной и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками исторического анализа, используя историко-сравнительный, типологический, проблемно-хронологический методы.</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>Уметь:</b></p> <p>работать с разноплановыми источниками информации;</p> <p>на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание;</p> <p>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></p> <p>способностью к эффективному поиску информации и критике источников.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ОК-6</b>      | способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                                                                   | <p><b>Знать:</b></p> <p>гражданские, нравственные ценности и качества;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>выстраивать отношения человека с человеком, человека с обществом с учетом социальной политики государства</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>способностью работать в коллективе, руководить</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| <i>Коды компетенции</i> | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                       | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                           | людьми и подчиняться в соответствии с устоявшимися правовыми ценностями и нормами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Философия</b>        |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ОК-1</b>             | способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции                            | <p><b>Знать:</b><br/>основные направления, проблемы, теории и методы философии; содержание философских дискуссий по проблемам общественного развития.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>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><br/>навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ОК-6</b>             | способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | <p><b>Знать:</b><br/>основные принципы жизни общества, основы современных научных теорий общественного развития;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>развивать социальный кругозор, интерес к изучению общественных дисциплин, приверженность ценностям, закрепленным в Конституции РФ;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками работы с социально значимой информацией, делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ОК-7</b>             | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                          | <p><b>Знать:</b><br/>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><br/>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><br/>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> |
| <b>ОПК-8</b>            | способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности;      | <p><b>Уметь:</b><br/>изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками систематизации информации, переосмысления опыта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Коды компетенции               | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Экономика</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ОК-3                           | способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности                                                                                                                                                                 | <p><b>Знать:</b><br/>основы экономики, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории;<br/>применять инструментарий экономического исследования для анализа социально-экономических процессов и оценки экономической политики.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>правилами принятия экономически-ответственных решений в различных жизненных ситуациях, профессиональной и общественной деятельности.</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><br/>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><br/>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><br/>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 с учетом границ применимости моделей | <p><b>Знать:</b><br/>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 и в пространстве и их вывод и др.; способы применения базовых понятий аналитической геометрии: на практике</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Коды компетенции                    | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Уметь:</b><br/>использовать математический аппарат аналитической геометрии для освоения теоретических основ и практического применения в профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками использования математического аппарата аналитической геометрии для решения физических задач; методами и приемами перевода физических задач на язык аналитической геометрии</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <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 | <p><b>Знать:</b><br/>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.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>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</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками использования математического аппарата линейной алгебры для решения физических задач;<br/>методами и приемами решения базовых практических задач физики элементами линейной алгебры</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <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 | <p><b>Знать:</b><br/>следующие определения и понятия: 1. скаляра, вектора; 2. ортогональной системы координат, ортогональных преобразований; 3. истинного (полярного) тензора; 4. псевдотензора; 5. алгебру тензоров; 6. <math>\delta</math>-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. теорему 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 (<math>\nabla</math>); 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.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>1. вычислять скалярное, векторное, смешанное, двойное векторное произведение векторов; 2. определять ранг тензора; 3. вычислять производную</p> |

| Коды компетенции                               | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                             | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>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> |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-2                                          | <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>1. понятия комплексных чисел; 2. понятие последовательности и ряда комплексных чисел; 3. понятие стереографической проекции, сферы Римана; 4. понятие комплексной плоскости; 5. понятие функции комплексной переменной и понятие отображения, 6. понятие многозначных функций, ветвей и областей однолиственности многозначных функций; 7. понятие производной, 8. понятие аналитической функции, 9. условия Коши - Римана, 10. понятие конформного отображения, сферы Римана; 11. понятие неопределенного интеграла, первообразной; 12. свойства интеграла Коши, следствия из формулы Коши; 13. принцип максимума модуля аналитической функции; 14. понятие высших производных аналитической функции; 15. понятие числового ряда, 16. условия сходимости числовых рядов; 17. понятие функционального ряда; 18. Теоремы Абеля, Тейлора; 19. понятие нулей аналитической функции; 20. теорему о единственности определения аналитической функции; 21. определение и область сходимости ряда Лорана; 22. понятие особых точек, их классификация; 23. определение вычета; 24. Основная теорема теории вычетов; 25. Понятия логарифмической производ-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Коды компетенции                                        | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                         | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                                               | <p>ной и логарифмического вычета; 26. Понятие конформного отображения; 27. свойства основных элементарных функций комплексного переменного; 28. принципы конформного отображения, 29. продолжение функциональных соотношений с действительной оси; 30. понятие функций многих комплексных переменных; 31. определения аналитических функций их производных 32. принципы построения конформных отображений; 33. понятие дробно-линейной функции. 34. связь аналитических и гармонических функций; 35. преобразование и основные свойства преобразования Лапласа.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. выполнять основные алгебраические операции с комплексными числами, 2. использовать алгебраическую, показательную, тригонометрическую формы записи комплексного числа; 3. задавать области комплексной плоскости; 4. извлекать корень из комплексного числа; 5. выделять действительную и мнимую части комплексных функций; 6. определять области аналитичности функций комплексных переменных; 7. вычислять производные от комплексных функция явным образом и с использованием условий Коши – Римана; 8. вычислять интегралы от комплексных функций; 9 . исследовать сходимость числовых рядов; 10. проводить разложение функции в ряд Тейлора; 11. проводить разложение функции в ряд Лорана; 12. определение характера особых точек; 13. вычисление вычетов прямым разложением в ряд Лорана; 14. уметь вычислять простейшие контурные интегралы с использованием вычетов. 15. работать с кривыми (контурами); 16. решать алгебраические уравнения с комплексными числами; 3. работать с элементарными функциями комплексных переменных (<math>e^z</math>, <math>\sin z</math>, <math>\cos z</math>, <math>tg z</math>, <math>ctg z</math>, <math>sh z</math>, <math>ch z</math>, <math>\arcsin z</math>, <math>\arccos z</math>, <math>\ln z</math>); 17. вычислять контурные интегралы с помощью формулы Коши; 18. вычислять вычеты специальными методами; 19. вычислять интегралы, включая несобственные, от функций специального вида (рациональные, тригонометрические, степенные); 20. Вычислять образы функций. Решать линейные дифференциальные уравнения методами операционного исчисления; 21. использовать конформные отображения при решении задач гидромеханики и электростатики.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. навыками работы с комплексными числами; 2. различными методами вычисления производных от комплексных функций, 3. методами вычисления простейших контурных интегралов. 4. различными методами вычисления интегралов от комплексных функций; 5. методами решения линейных дифференциальных уравнений методами операционного исчисления.</p> |
| <b>Интегральные уравнения и вариационное исчисление</b> |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-2                                                   | способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать мате- | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Классификация интегральных уравнений .2. Гильбертово пространство, базис и его полнота. 3. Операторы и алгебра операторов, представление,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Коды компетенции                                       | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей                                                                                                                         | <p>спектр. 4. Интегральные уравнения. Однородное и неоднородное уравнения Фредгольма второго рода. 5. Задачу Штурма-Лиувилля. 6. Принцип сжатых отображений. 7. Уравнение Вольтерра. 8. Функционал. Необходимое и достаточные условия экстремума функционала. 9. Задачи на условный экстремум, с закрепленными границами и с подвижной границей.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>1. Решать стандартные задачи с интегральными уравнениями. 2. Выполнять действия с <math>\delta</math>-функцией Дирака. 3. Выполнять математические действия с кет- и бра-векторами. 4. Алгебраические операции с операторами. 5. Определять спектр операторов.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Навыками выбора оптимального способа решения задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Дифференциальные уравнения</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><br/>основы дифференциальных и интегральных уравнений: основные понятия и теоремы теории обыкновенных 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><br/>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><br/>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>Теория вероятностей и математическая статистика</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><br/>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 <math>\chi^2</math>.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>формулировать математически и решать задачи классической схемы теории вероятностей, решать задачи математической статистики, связанные с простейшей обработкой результатов наблюдений.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>основами математического аппарата теории веро-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Коды компетенции             | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                                                                                                                                                                             | ятностей, способами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Программирование</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> <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>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>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                                                    | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Технологии обработки различной информации (текста, электронных таблиц, электронных презентаций, баз данных). 2. Инструментальные средства компьютерной графики. 3. Стандартные офисные программы и пакеты. 4. Современные аппаратные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                         | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | вом управления информацией                                                                                                                                                                                                                    | <p>и программные средства вычислительной техники. 5. Теоретические основы численных методов. 6. Основные численные методы решения задач и обработки результатов измерений. 7. Численный метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и шаблон для составления разностных схем решения уравнений. 8. Основы подхода к анализу информационных процессов, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, средства электронных презентаций, системы управления базами данных. 2. Уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера в графической операционной среде. 3. Представлять различными способами физическую информацию. 4. Формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками работы с компьютером как средством управления информацией. 2. Приемами работы с офисным и другим программным обеспечением.</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>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 данных физического эксперимента, моделировать физические явления. 3. Работать с разнообразным программным обеспечением. 4. Представлять информацию о результатах профессиональной деятельности в виде электронных документов и мультимедийных презентаций. 5. Составлять и форматировать простые и комплексные документы и другие тексты адекватно задаче. 6. Разрабатывать несложные реляционные базы данных. 7. Строить математические модели для описания простейших физических явлений. 8. Обрабатывать результаты измерений с помощью офисных программ. 9. Вести поиск информации в компьютерных глобальных сетях. 10. Описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию. 11. Интерпретировать результаты математического моделирования.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Приемами работы со средствами компьютерной техники. 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,                                                                                                                                                                                    | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Назначение и применение прикладных программных продуктов в научных исследованиях,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Коды компетенции                                       | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                                                                             | <p>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>1. Применять численные методы при обработке результатов физического эксперимента, моделирования физических явлений, объектов и т.п. 2. Работать с современными программными продуктами 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 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.</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                                                  | 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. 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<br>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <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. 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>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) | <p><b>Знать:</b></p> <p>Понятия орбитали, квантовых чисел, порядок заполнения электронных оболочек многоэлектронных атомов.</p> <p>Современные теории химической связи. Основы метода молекулярных орбиталей и метода валентных связей. Модель Гиллеспи-Найхолма.</p> <p>Основы современных теорий растворов.</p> <p>Основы электрохимии, законы Фарадея.</p> <p>Основы теории комплексообразования.</p> <p>Законы термодинамики.</p> <p>Принципы смещения равновесия химических реакций. Принцип Ле-Шателье.</p> <p>Классификацию дисперсных систем и способы их образования и разрушения. Мицеллообразование.</p> <p>Основные параметры, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс.</p> <p>Основные понятия стереохимии и конформационного анализа.</p> <p>Основы рациональной номенклатуры основных классов неорганических соединений.</p> <p>Биологические свойства биометаллов и биолигандов, примеры реакций комплексообразования биометаллов с биолигандами.</p> <p>Феноменологическую теорию топохимических реакций.</p> <p>Примеры самоорганизации физико-химических систем.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Строить энергетические диаграммы атомов, молекул и ионов.</p> <p>Определять порядок связи молекул.</p> |

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                 | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                       | <p>Описывать пространственную форму молекул и ионов, комплексных соединений.</p> <p>Определять тип химической связи молекул и тип гибридизации.</p> <p>Определять порядок и скорость реакции.</p> <p>Определять направление протекания реакции, условия смещения равновесия</p> <p>Анализировать периодичность изменения свойств атомов элементов по группам и периодам периодической таблицы.</p> <p>Решать типичные задачи на законы Рауля и Генри.</p> <p>Определять термохимические потенциалы химических реакций, изменение энтальпии, энтропии.</p> <p>Определять знак заряда коллоидных частиц.</p> <p>Определять коагулирующую способность ионов по отношению к коллоидным частицам в зависимости от их знака заряда.</p> <p>Определять направление перемещения коллоидных частиц при наложении внешнего постоянного электрического тока.</p> <p>Решать типичные задачи на законы Фарадея.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Навыками расчета концентрации раствора, используя различные способы выражения концентрации.</p> <p>Навыками написания молекулярных и сокращенных ионно-молекулярных схем реакций.</p> <p>Навыками расчета электродных потенциалов и электродвижущей силы.</p> <p>Методами анализа пространственной конфигурации молекул.</p> <p>Методом валентных связей для определения пространственной структуры молекул и типа гибридизации центрального атома.</p> <p>Методом электронных схем для определения порядка связи и описания магнитных свойств молекул и ионов.</p> <p>Методом электронного баланса для уравнивания окислительно-восстановительных схем.</p> <p>Навыками составления электронных схем атомов, молекул и ионов.</p> <p>Навыками написания формул неорганических веществ по названию, и названия по формуле</p> |
| <b>Экология</b>  |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ОК-4</b>      | способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности | <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На какие виды принято делить территории и объекты, находящиеся под охраной государства.</li> <li>2. Каковы особенности деления особо охраняемых территорий в Российской Федерации.</li> <li>3. Проблемы переработки отходов в нашей стране и за рубежом (на примере конкретных производств);</li> <li>4. Объекты и субъекты экологического права в нашей стране. Экологические принципы охраны природы и рационального природопользования.</li> <li>5. Что такое качество природной среды, и какова цель его нормирования.</li> <li>6. Почему необходимо международное сотрудничество в области охраны среды.</li> <li>7. Какие организации работают в области охраны среды.</li> <li>8. Какие основные задачи решают системы мониторинга ОС.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>Уметь:</b><br/>1. Оценивать зависимость между энергопотреблением и уровнем жизни людей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <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><br/>Особенности строения и функционирования биосферы Земли,<br/>Направленность и интенсивность экологических процессов в биосфере и их взаимосвязь,<br/>Проблемы взаимодействия мировой цивилизации с природой и пути их разумного решения,<br/>Экологические принципы охраны природы и рационального природопользования,<br/>Взаимоотношения организма и среды,<br/>Основы экологии человека,<br/>Глобальные и локальные проблемы окружающей среды,<br/>Виды и интенсивность антропогенного влияния на природную среду, проблемы загрязнения воздуха, почвы, вод, суши и Мирового океана,<br/>Организационно-правовые средства охраны окружающей среды,<br/>Принципы природоохранной политики нашего государства,<br/>Основы экономики природопользования, экозащитная техника и технологии.<br/>Основы экологического права и профессиональная ответственность.<br/>Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Использовать основные законы экологии в профессиональной деятельности,<br/>Ориентироваться в экологических проблемах и ситуациях и в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы,<br/>Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения,<br/>Прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов,<br/>Грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;<br/>Решать экологические задачи, использовать при решении задач основные законы, теоретические представления и модели экологии.<br/>Анализировать особенности современного экологического кризиса.<br/>Оценивать роль экологически оптимальных технологий в защите среды обитания организмов от загрязнения</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Способами предотвращения вредных воздействий на природную среду (загрязнения геосфер вредными химическими и органическими веществами, создания аномальных электромагнитных полей и интенсивного радиационного воздействия, теплового загрязнения и др.).<br/>Методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду в профессиональной деятельности.<br/>Навыками анализа основных процессов загрязне-</p> |

| Коды компетенции           | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                                                                                        | <p>ния 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Механика</b>            |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ОПК-3</b>               | <p>способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p> | <p><b>Знать:</b><br/>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 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><br/>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><br/>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>               | <p>способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p> | <p><b>Знать:</b><br/>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><br/>определять размерности физических величин, использовать систему СИ; правильно выражать фи-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Коды компетенции                 | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                                                                                                                 | <p>зические 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><br/>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><br/>основные понятия и модели в области электричества и магнетизма; физические принципы действия оборудования, предназначенного для исследования электромагнитных явлений; основные законы электричества и магнетизма.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>проводить наблюдения основных электромагнитных явлений и измерять электромагнитные величины; использовать законы электромагнетизма для решения типичных задач; понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области электромагнитных взаимодействий; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями электромагнетизма.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в области электромагнетизма; методами и приемами экспериментального исследования базовых электромагнитных явлений.</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><br/>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><br/>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><br/>теоретические основы, основные понятия, законы и модели атомной физики;<br/>методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>понимать, излагать и критически анализировать</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Коды компетенции                                  | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |                                                                                                                                                        | <p>базовую информацию в области атомной физики; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями атомной физики;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики;</p> <p>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>                                      | <p>способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p> | <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 теоретические основы оболочечной модели ядер;</li> <li>5. отличие между собственным и экспериментальным значениями квадрупольного момента ядра;</li> <li>6. основные экспериментальные данные и теоретические представления о свойствах частиц;</li> <li>7. характеристики переносчиков взаимодействий между фундаментальными частицами;</li> <li>8. структуру и систематику частиц (супермультиплеты);</li> <li>9. модели образования Вселенной (инфляция, Большой взрыв), ядерные реакции в звездах;</li> <li>10. понятия об экранировке и антиэкранировке заряда (конфаймент);</li> <li>11. теоретические основы, основные понятия и законы физики атомного ядра и элементарных частиц.</li> <li>12. основные механизмы ядерных реакций;</li> <li>13. основные закономерности взаимодействия магнитных моментов электронов и атомного ядра между собой и с внешними полями;</li> <li>14. законы радиоактивного распада, особенности процессов поглощения и излучения <math>\gamma</math> - квантов и правила отбора, эффект Мессбауэра;</li> <li>15. закономерности взаимодействия ядерных частиц с веществом и биологическими системами;</li> <li>16. механизмы взаимодействия излучения с веществом;</li> <li>17. единицы доз и активности;</li> <li>18. методы получения радиоактивных изотопов для медицины и техники;</li> <li>19. основы производства ядерной энергии и медицинской диагностики.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. определять размеры, энергии связи и массы ядер, спин и изоспин ядра и моменты нуклонов, энергии и пороги реакций;</li> <li>2. использовать релятивистский инвариант при расчете кинематических характеристик реакций;</li> <li>3. использовать диаграммы Фейнмана для расчета вероятностей процессов взаимодействия частиц;</li> <li>4. обосновать необходимость введения квантового</li> </ol> |

| Коды компетенции                  | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>числа «цвет»;</p> <p>5. пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами, моделями физики атомного ядра и элементарных частиц.</p> <p>6. рассчитывать магнитные и квадрупольные моменты ядер;</p> <p>7. применять законы сохранения в распадах и взаимодействиях;</p> <p>8. оценивать время жизни переносчиков взаимодействий;</p> <p>9. строить диаграммы Фейнмана для распада частиц;</p> <p>10. оценивать радиус фундаментальных взаимодействий.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. методами расчета процессов рассеяния (формулы Резерфорда и Мота);</p> <p>2. методами расчета энергии связи, масс ядер (формула Вайцзеккера);</p> <p>3. методами расчета магнитных моментов ядер;</p> <p>4. методами расчета основных характеристик распада ядер;</p> <p>5. методами расчета датировки событий;</p> <p>6. методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.</p> <p>7. методами оценки радиационной обстановки;</p> <p>8. методами защиты от излучения;</p> <p>9. методами расчета порога и энергии реакции;</p> <p>10. рассчитывать минимальную энергию частиц в коллайдере для протекания реакции;</p> <p>11. методами расчета эффективных сечений реакций.</p> |
| <b>Общий физический практикум</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ОПК-3</b>                      | способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач                                                                                                                                              | <p><b>Знать:</b><br/>возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>излагать, анализировать, и критически оценивать результаты экспериментальных исследований, используя основные понятия, законы и модели физики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <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><br/>методы экспериментальных исследований механических, тепловых, электромагнитных, оптических явлений, процессов и явлений в области атомной физики и физики элементарных частиц.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>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.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками; основными методами обработки результатов эксперимента.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Теоретическая механика</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Коды компетенции              | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3</b>                  | способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач | <p><b>Знать:</b><br/>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.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>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 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><br/>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> |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ОПК-3</b>                  | способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач | <p><b>Знать:</b><br/>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><br/>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 про-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Коды компетенции       | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                                                                                                        | <p>стые 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 физических задач гидродинамики. 3. Методами решения физических задач теории упругости.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Электродинамика</b> |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ОПК-3</b>           | <p>способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p> | <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> |

| Коды компетенции        | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                                 | 1. математическими методами анализа электромагнитных явлений и решения соответствующих задач;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <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> <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 результаты расчетов физических характеристик равновесных систем</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <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> <li>7. Читать современную литературу по физике, понимать главные проблемы этой науки;</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппаратом алгебры операторов;</li> </ol> |

| Коды компетенции                          | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                                                                 | 2. Аппаратом решения уравнений различного типа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <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 результаты расчетов физических характеристик равновесных систем.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Физика конденсированного состояния</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. Структура и симметрия кристаллов, 2. Теорема Блоха, зонная структура, 3. Классификация твердых 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.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изображать структуру кристалла, 2. Находить объем элементарной ячейки, 3. Анализировать симметрию, 4. Находить коэффициент упаковки, 5. Находить вектора обратной решетки и объем 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 Крони-Ганна-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. На-</li> </ol> |

| Коды компетенции                              | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                                                                                                 | <p>ходить групповую, фазовую скорость, эффективную массу, 20. Решать волновое уравнение для ограниченной периодической структуры в модели Кронига-Пени.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <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> <p>1. основные понятия, определения и законы физической кинетики;</p> <p>2. принципы описания неравновесных макроскопических систем и процессов в них.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. проводить анализ и классификацию неравновесных систем;</p> <p>2. использовать методы физической кинетики для изучения свойств неравновесных систем.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. методикой исследования неравновесных термодинамических систем;</p> <p>методами физической кинетики для изучения свойств неравновесных систем.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Линейные и нелинейные уравнения физики</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 теоремы теории дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка, основные ортогональные полиномы, сферические и цилиндрические функции, присоединенные функции Лежандра, простейшие задачи для уравнения Шредингера, движение электрона в кулоновском поле.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>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></p> <p>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>Безопасность жизнедеятельности</b>         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ОК-9</b>                                   | способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                                  | <p><b>Знать:</b></p> <p>рациональные условия жизнедеятельности; теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»; средства и методы повышения безопасности социальной сре-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Коды компетенции           | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                             | <p>ды; 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><br/>разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>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> |
| ОК-4                       | способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности       | <p><b>Знать:</b><br/>правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>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><br/>законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Физическая культура</b> |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОК-7                       | способностью к самоорганизации и самообразованию                                            | <p><b>Знать:</b><br/>правила использования физических упражнений, техники выполнения физических упражнений; способы физического совершенствования организма.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>создавать условия для реализации индивидуальных оздоровительных задач при помощи различных комплексов физических упражнений; анализировать физическое самовоспитание и самосовершенствование; правильно организовать режим времени, приводящий к здоровому образу жизни; рационально выбирать физические упражнения, учитывая цели, мотивы, уровень физического развития, подготовленности и возможностей, состояние здоровья;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками физических упражнений, физической выносливости, подготовленности организма к серьезным физическим нагрузкам в жизненных ситуациях.</p>                                                                                                                     |
| ОК-8                       | способностью следовать социально-значимым представлениям о здоровом образе жизни, использо- | <p><b>Знать:</b><br/>основы физической культуры и здорового образа жизни, способы физического совершенствования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Коды компетенции                    | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | вать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.                                                                                          | <p>организма.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>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><br/>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>                                                                                                                                            |
| Вариативная часть                   |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Правоведение</b>                 |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ОК-6</b>                         | способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                                                                   | <p><b>Знать:</b><br/>основные принципы жизни общества, основы современных научных теорий общественного развития;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>развивать социальный кругозор, интерес к изучению общественных дисциплин, приверженность ценностям, закреплённым в Конституции Российской Федерации;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками работы с социально значимой информацией, делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам;</p>                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОК-4</b>                         | способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                                                                                                                       | <p><b>Знать:</b><br/>основные источники права и методы работы с ними;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>использовать необходимые нормы права для решения несложных правовых вопросов, получать и использовать юридическую информацию в профессиональной деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками обращения с нормативно-правовой базой, поиска нормативных документов.</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><br/>основные требования информационного законодательства, правоотношения в сфере информационного обеспечения, основные угрозы и правовые пути решения данных проблем;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>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;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками решения основных правовых вопросов, связанных с реализацией норм информационного права.</p> |
| <b>Русский язык и культура речи</b> |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <i>Коды компетенции</i>        | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                       | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</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><br/>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><br/>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><br/>основными методами и приемами различных типов устной и письменной коммуникации на русском языке; способностью к порождению критических и оценивающих суждений о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, этических аспектов; нормами межкультурной коммуникации.</p> |
| <b>Психология и педагогика</b> |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ОК-7</b>                    | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                          | <p><b>Знать:</b><br/>понятия «самоорганизация», «самоконтроль», «самообразование»;<br/>сущность и особенности воздействия познавательных процессов личности на самоорганизацию и самообразование;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>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><br/>цели, содержание, структуру непрерывного образования; единство образования и самообразования;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>анализировать, давать психолого-педагогическую оценку ситуациям, четко формулировать собственную точку зрения, аргументировано ее отстаивать;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ОК-6</b>                    | способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                 | <p><b>Знать:</b><br/>особенности восприятия людьми друг друга в процессе взаимодействия;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>способами и приемами психологического взаимодействия с другими людьми в профессиональной деятельности;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОПК-9</b>                   | способностью получить организационно-управленческие навыки                                                                                                | <p><b>Знать:</b><br/>сущность педагогического процесса, методы, приёмы, средства организации и управления педагогическим процессом;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| <i>Коды компетенции</i>                              | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                        | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей                                                                                                                                                                                       | гогическим процессом;<br><b>Уметь:</b><br>управлять образовательными системами;<br><b>Владеть:</b><br>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><br>историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества<br><b>Уметь:</b><br>проектировать, организовывать и анализировать работу с учащимися;<br><b>Владеть:</b><br>навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <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 | <b>Знать:</b><br>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<br><b>Уметь:</b><br>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.<br><b>Владеть:</b><br>навыками использования математического аппарата школьной математики для решения физических задач |
| <b>Введение в физику</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ОПК-3</b>                                         | способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач                                                                                                            | <b>Знать:</b><br>способы описания движения;<br>классический закон сложения скоростей<br>основные закономерности баллистического движения;<br>законы динамики;<br>законы движения тел в неинерциальных системах отсчета;<br>законы сохранения.<br><b>Уметь:</b><br>описывать различными способами механическое движение;<br>применять классический закон сложения скоростей для нахождения относительной скорости;<br>рассчитывать основные параметры баллистического движения;<br>применять законы динамики в неинерциальных системах отсчета;<br>применять законы сохранения.<br><b>Владеть:</b><br>теоретическими основами механики;<br>навыками решения количественных и качественных задач.                                                                                  |
| <b>Новые информационные технологии в образовании</b> |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| <i>Коды компетенции</i> | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                           | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</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><br/>основные модели, методы и средства информационных технологий и способы их применения для решения задач в предметных областях;<br/>современные операционные системы и операционные оболочки, обслуживающие сервисные программы;<br/>принципы организации компьютерных сетей;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>составлять документы и другие тексты адекватно поставленной задаче;<br/>разрабатывать мультимедийные презентации;<br/>использовать инструментальный программ разработки электронных таблиц для обработки статистической информации;<br/>использовать инструментальный программ разработки электронных таблиц для разработки тестовых заданий;<br/>создавать простейшие базы данных;<br/>эффективно использовать в учебном процессе аудиовизуальные средства;<br/>применять инструментальные средства компьютерной графики и графического диалога;<br/>разрабатывать тесты в автоматизированных компьютерных системах;<br/>работать в графической операционной среде;<br/>выбирать средства телекоммуникаций;<br/>находить и обмениваться информацией в интернете;<br/>создавать документы для Internet;<br/>проектировать web-узлы.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>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><br/>использовать образовательный сегмент Интернет, образовательные порталы.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Основами поиска образовательной информации в WWW.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ОПК-3</b>            | способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач                                                                                               | <p><b>Уметь:</b><br/>разрабатывать мультимедийные учебные материалы для решения методических задач в процессе реализации программы базового теоретического курса</p> <p><b>Владеть:</b><br/>методиками разработки мультимедийных дидактических материалов, в том числе для визуализации основ базового теоретического образовательного курса.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПК-9</b>             | способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими                                                         | <p><b>Знать:</b><br/>современное состояние, тенденции и перспективы развития в области информационных технологий в образовании;<br/>об основных принципах разработки электронных образовательных ресурсов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Коды компетенции                    | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | дисциплинами                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Радиофизика и электроника</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>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></p> <p>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></p> <p>1. Методами расчета электронных схем. 2. Методами анализа систем с обратными связями.</p> |
| <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. Технические характеристики оборудования лабораторных стендов, назначение и особенности их функционирования. 2. Технику безопасности при выполнении лабораторных работ.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>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></p> <p>1. Навыками обработки полученных экспериментальных данных.</p>                                                                                                                                                                                           |
| <b>История и методология физики</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) | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. историю развития и становления физики как науки и ее место в мировой культуре и науке; Проблемы научной работы и способы их разрешения.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Работать с научной литературой;<br/>2. Объяснить связь физических открытий с исторической эпохой;<br/>3. Самостоятельно изучать историю науки и техники</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Навыками самостоятельно изучать историю науки и техники.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ОК-7</b>                         | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Теорию развития коллективов;<br/>2. Жизненную стратегию творческой личности;<br/>3. Современные проблемы и перспективы развития физики.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Формулировать достойную цель;<br/>2. Выявлять ресурсы системы;<br/>3. Прогнозировать и оценивать результат своей и коллективной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Методологией ТРИЗ.<br/>Приемами открытия новых явлений и закономерностей.</p>                                                                                                                                                                                                                       |

| <i>Коды компетенции</i>                | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</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. Неалгоритмические методы на основе метода проб и ошибок;</li> <li>2. Принципы поиска и открытия новых явлений и закономерностей..</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объяснить связь физических открытий с исторической эпохой;</li> <li>2. Использовать методологию творчества, составляющей основу теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методологией ТРИЗ.</li> <li>2. Приемами разрешения противоречий.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                            |
| <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. Современные проблемы и перспективы развития физики;</li> <li>2. Особенности научной работы.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классифицировать открытия новых явлений и закономерностей;</li> <li>2. Выбирать и реализовывать цели;</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методикой «открывательства».</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Астрофизика</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) | <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общее представление о строении и эволюции Вселенной</li> <li>2. Пространственно-временные масштабы в астрофизике</li> <li>3. Способы астрофизических наблюдений</li> <li>4. Солнечную систему</li> <li>5. Галактику Млечный путь</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пользоваться знаниями физических закономерностей для объяснения вопросов строения, происхождения и эволюции Вселенной и ее структур.</li> <li>2. Пользоваться Интернет-ресурсами для нахождения серьезной информации по проблемам астрофизики.</li> <li>3. Давать аргументированную оценку новой информации в области астрофизики</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <p>программными комплексами для моделирования астрономических наблюдений.</p> |
| <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. Теорию внутреннего строения звезд и их эволюцию</li> <li>2. Основы космологии</li> <li>3. Стандартную модель эволюции Вселенной.</li> <li>4. Проблемы «темной» материи и энергии.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Естественнонаучная картина мира</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 хи-                                                 | <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составляющие естественнонаучной картины мира;</li> <li>2. Основные этапы развития естественнонаучной картины мира;</li> <li>3. Содержание естественнонаучной картины мира на различных этапах ее развития;</li> <li>4. Российских и зарубежных ученых, внесших существенный вклад в развитие естественнонаучной</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Коды компетенции                       | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | мии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)                                                                                                                                                          | <p>картины мира.</p> <p>5. Понятия пространства, времени и материи. Фундаментальные взаимодействия;</p> <p>6. Концепции классической термодинамики и статистической механики;</p> <p>7. Концепции строения и корпускулярно-волновой дуализм материи;</p> <p>8. Концепции строения вещества;</p> <p>9. Концепции строения, эволюционных процессов и зарождения структур в мире звезд;</p> <p>10. Концепции строения, эволюционных процессов и зарождения структур в мире планет;</p> <p>11. Основные формы, свойства и уровни организации живой материи. Молекулярный уровень;</p> <p>12. Концепции эволюционной биологии;</p> <p>13. Концепции строения и функционирования организации живой материи;</p> <p><b>14.</b> Концепции строения и функционирования на биосферном уровне организации живой материи.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Отличать научное познание от вненаучного.</p> <p>2. использовать физическую, химическую, биологическую информацию и научный метод для описания фрагментов естественнонаучной картины мира;</p> <p>3. применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности;</p> <p><b>4.</b> использовать знания для анализа научно-популярных публикаций и сообщений в средствах массовой информации.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. навыками структурирования естественнонаучной информации, используя представления о современной естественнонаучной картине мира;</p> <p>2. навыками анализа природных явлений и процессов с помощью представлений о естественнонаучной картине мира.</p> <p>3. навыками использования научного языка, научной терминологии.</p> |
| <b>ОПК-4</b>                           | способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, созавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Роль информации в современном обществе;</p> <p>2. Проблемы информационной безопасности;</p> <p>3. Способы защиты информации.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. грамотно работать с информацией;</p> <p>2. самостоятельно критически мыслить, четко осознавать, где и каким образом приобретаемые ими знания могут быть применены в окружающей их действительности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. навыками поиска, отбора, ранжирования и представления информации, необходимой для решения учебных и практических задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Введение в физику твердого тела</b> |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК-1</b>                            | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин                                                                                          | <p><b>Знать:</b></p> <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>волн, распространяющихся в кристаллах; 6. статистику носителей заряда в твердых телах; 7. термоэлектрические и гальваномагнитные эффекты; 8. контактные явления на границе кристаллических веществ.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. определять индексы кристаллографических направлений и плоскостей; 2. строить сечение обратной решетки для ГЦК, ОЦК и ГПУ структур; 3. индифицировать электронограммы; 4. определять ориентировку кристалла по электронограмме; 5. интерпретировать графические зависимости проводимости от температуры.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. методами исследования кристаллической структуры кристаллов, определения концентрации носителей зарядов и их подвижности, ширины запрещенной зоны.</p>                                                              |
| <b>ПК-3</b>      | готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Взаимосвязь между кристаллическим и электронным строением и физическими свойствами полупроводников и металлов;</p> <p>2. Устройство и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа;</p> <p>3. Методы исследования физических и физико-химических свойств твердых тел.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Применять на практике экспериментальные методы для исследования физических свойств кристаллов;</p> <p>2. Применять методы препарирования объектов для электронной микроскопии.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками работы с аналитическим и научно-исследовательским оборудованием для проведения исследований физических и физико-химических свойств твердых тел;</p> <p>2. Методиками математической обработки результатов исследований.</p>    |
| <b>Геофизика</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) | <p><b>Знать:</b></p> <p>1) структуру и основы геофизики, её роль в системе дисциплин естественных наук;</p> <p>2) иметь представление об использовании решений уравнений математической физики в науках о Земле.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) решать простейшие задачи, связанные с использованием основных законов физики в науках о Земле;</p> <p>2) использовать полученные знания и навыки, а также учебную и справочную литературу для самостоятельного изучения дисциплин, базирующихся на результатах физики Земли;</p> <p>3) использовать достижения физики Земли в своей практической деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>физико-математическими основами геофизических методов исследований и различных методик расчета и прогнозирования основных параметров в геофизике</p> |

| <i>Коды компетенции</i>                 | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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>1) основные сведения о Земле, ее строении, геофизических полях и процессах, геофизических методах исследования;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) проводить физическую постановку задачи, описывающей конкретное физическое явление, делать оценки физических величин;</p> <p>2) решать типовые геофизические задачи и выполнять графические построения;</p> <p>3) истолковывать информацию о геофизических явлениях, применять её в учебном процессе;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) навыками определения по данным наблюдений характеристик геофизических полей;</p> <p>2) навыками составления и оформления отчётов по лабораторным и практическим работам;</p>                                                     |
| <b>Кристаллофизика и кристаллохимия</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>1) основные компьютерные базы кристаллоструктурных данных;</p> <p>2) теоретические модели, используемые в кристаллофизике и кристаллохимии для описания пространственного строения кристаллов для выявления зависимостей между их составом, строением и свойствами.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) осуществлять поиск и использовать кристаллоструктурную информацию для определения основных особенностей строения кристаллических веществ;</p> <p>2) объяснить связь физических свойств кристаллов с их симметрией;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) терминологией кристаллофизики и кристаллохимии;</p> <p>2) навыками теоретического исследования физических и химических свойств кристаллических твердых тел</p> |
| <b>ПК-1</b>                             | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин                                                                                  | <p><b>Знать:</b></p> <p>1) фундаментальные понятия кристаллофизики и кристаллохимии;</p> <p>2) зависимости между составом, строением и свойствами кристаллов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) объяснить связь физических свойств кристаллов с их симметрией;</p> <p>2) самостоятельно изучать и рассматривать кристаллофизические особенности твердых тел.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) навыками теоретического исследования физических свойств кристаллических твердых тел</p> <p>2) навыками теоретического исследования химических свойств кристаллических твердых тел.</p>                                                                                                                                                             |
| <b>Современные материалы</b>            |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ПК-2</b>                             | способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной при-                                         | <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 пробоподго-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Коды компетенции          | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | борной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта                                                                                                                      | <p>товки для оптической спектроскопии. 4. Основные принципы математических методов обработки полученных 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 научной периодике).</p> |
| <b>Симметрия в физике</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 хи- | <p><b>Знать:</b></p> <p>теоретические основы методов анализа свойств симметрии физических систем.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>исходя из свойств симметрии производить классификацию электронных, колебательных состояний молекул и кристаллов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методическими приемами изложения вопросов симметрии в базовых и элективных учебно-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Коды компетенции                                                     | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | мии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)                                                                                                                                                                                                                                           | просветительских курсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Экспериментальные методы в физике конденсированного состояния</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ОПК-3</b>                                                         | Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач                                                                                                                                              | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Основы математического анализа спектральных линий. 2. Программные средства для обработки спектральных линий и их возможности. 3. Методики обработки полученных данных в РФЭС, ЭОС, ЭМ, КРС и ИКС. 4. Распределенные ресурсы глобальных сетей посвященные данным РФЭ-, ОЖЕ- и колебательной спектроскопии. 5. Возможности методов аналитической электронной микроскопии в физике твердого тела. 6. Принципы, на которых построены методики обработки полученных данных.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. На практике пользоваться программными средствами обработки спектральных линий по специальным методикам. 2. На практике пользоваться ресурсами сети Интернет, посвященными данным РФЭ-, Оже- и оптической спектроскопии. 3. С пониманием читать и воспринимать экспериментальные данные, полученные представленными методами, а также изложенные в монографиях и периодической печати.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Методикой математической обработки спектральных линий специальным программным обеспечением. 2. Методикой работы с программным обеспечением, осуществляющем математическую обработку результатов РФЭ- и Оже-анализа, электронной микроскопии, обработку результатов прочих экспериментов. 3. Методикой работы со специализированным программным обеспечением для обработки оптических спектров.</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>Знать:</b></p> <p>1. Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований. 2. Физические принципы работы РФЭ-спектрометра в целом и его отдельных элементов. 3. Оборудование, аппаратуру специальных методов анализа поверхности. 4. Аппаратуру, возможности и области применения представленных методов. 5. Аппаратуру молекулярной спектроскопии и физические принципы работы оборудования для анализа материалов неразрушающими методами оптической спектроскопии. 6. Аппаратуру методов аналитической электронной микроскопии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Проводить исследования анализа химического состава поверхности твердых тел методами РФЭС и ЭОС. 2. Проводить пробоподготовку объектов для РФЭ- и Оже-анализа. 3. Индицировать электронограммы, определять ориентировку кристалла. 4. Осуществлять пробоподготовку образцов для оптической спектrophотометрии. 5. Проводить исследования согласно специальным методикам и выбирать методы исследования,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                          | <p>соответствующие поставленной задаче. 6. Выполнять исследования методами колебательной спектроскопии.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Методикой подготовки образцов для РФЭ- и Оже-анализа. 2. Инструментальными методиками исследования состояния поверхности твердых тел (РФЭС и ЭОС). 3. Процедурами получения спектров РФЭС и ЭОС. 4. Методиками подготовки объектов для электронной микроскопии. 5. Навыками анализа спектров, получаемых методами колебательной спектроскопии. 6. Методикой пробоподготовки и практическими приемами работы с оптическими спектрометрами и спектрофотометрами. 7. Методиками получения экспериментальной информации. 8. Методиками использования представленных методов анализа в исследовании наноструктур.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-3             | <p>Готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований</p> | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Теоретические основы (физические принципы) современных методов анализа поверхности твердого тела. 2. Возможности и области применения методов анализа поверхности и их значение для современного материаловедения. 3. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. 4. Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. 5. Основные задачи диагностики химического состава и состояния поверхности. 6. Принципы, на которых построены методы РФЭС и ЭОС. 7. Структуру спектров РФЭС и ЭОС. 8. Иметь представление об использовании методов РФЭС и ЭОС в исследовании наноструктур. 9. Физические принципы и методы молекулярной спектроскопии. 10. Потенциальные возможности и ограничения методов ИК- и КР-спектроскопии при исследованиях свойств материалов. 11. Физические принципы формирования контраста изображения просвечивающей электронной микроскопии и растровой электронной микроскопии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Проводить на практике исследования методами анализа химического состава поверхности твердых тел - РФЭС и ЭОС. 2. Выбирать методы исследования, соответствующие поставленной задаче. 3. С пониманием читать и воспринимать экспериментальные данные, полученные методами РФЭС и ЭОС, изложенные в монографиях и периодической печати. 4. Выполнять весь комплекс работ по получению данных методами оптической спектроскопии: от выбора задачи до анализа результатов и построения выводов. 5. Интерпретировать результаты исследований и составлять отчеты. 6. Включать приобретенные знания об экспериментальных методах в уже имеющуюся систему знаний, переносить полученных знания на смежные предметные области и применять эти знания в самостоятельных методических разработках. 7. Собирать, систематизировать и анализировать научно-техническую и другую профессиональную информацию в области применения экспериментальных методов.</p> |

| <i>Коды компетенции</i>                                      | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                          | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками расшифровки и интерпретации РФЭ-и Оже-спектров. 2. Методами совместного анализа данных РФЭС и ЭОС. 3. Методиками качественного и количественного анализа данных в РФЭС и ЭОС. 4. Методами качественного и количественного анализа состава и структуры материалов по получаемым оптическим спектрам.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Элективные дисциплины по физической культуре и спорту</b> |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ОК-7</b>                                                  | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                             | <p><b>Знать:</b></p> <p>правила использования физических упражнений, техники выполнения физических упражнений; способы физического совершенствования организма.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>создавать условия для реализации индивидуальных оздоровительных задач при помощи различных комплексов физических упражнений; анализировать физическое самовоспитание и самосовершенствование; правильно организовать режим времени, приводящий к здоровому образу жизни; рационально выбирать физические упражнения, учитывая цели, мотивы, уровень физического развития, подготовленности и возможностей, состояние здоровья;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками физических упражнений, физической выносливости, подготовленности организма к серьезным физическим нагрузкам в жизненных ситуациях.</p> |
| <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. | <p><b>Знать:</b></p> <p>основы физической культуры и здорового образа жизни, способы физического совершенствования организма.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>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></p> <p>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>Основы педагогического мастерства</b>                     |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ОК-7</b>                                                  | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                             | <p><b>Знать:</b></p> <p>сущность и значение педагогического самообразования и самовоспитания;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ОПК-8</b>                                                 | способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости на-                                                                                                                     | <p><b>Знать:</b></p> <p>сущность педагогического мастерства учителя и пути его формирования,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

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

| <i>Коды компетенции</i>                   | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                           | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | правление своей деятельности                                                                                                                                                                                                                  | <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;<br><b>Уметь:</b> организовывать мероприятия в коллективе;<br><b>Владеть:</b> организационно-управленческими навыками.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Возрастная педагогика и психология</b> |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ОК-7</b>                               | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                              | <b>Знать:</b> факторы и условия, влияющие на развитие личности;<br><b>Уметь:</b> анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному педагогу;<br><b>Владеть:</b> культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения.                                                                                                        |
| <b>ОПК-8</b>                              | способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности                                                                                                                           | <b>Знать:</b> научное представление о результатах образования, путях их достижения и способах оценки.<br><b>Уметь:</b> охарактеризовать особенности развития личности дошкольника, младшего школьника, подростка, старшеклассника.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ОПК-9</b>                              | способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей                                                                                                               | <b>Знать:</b> основные закономерности возрастного развития, стадии и кризисы развития и социализации личности, индикаторы и индивидуальные особенности траекторий жизни и их возможные девиации, приемы их диагностики.<br><b>Уметь:</b> строить воспитательную деятельность с учетом культурных различий детей, половозрастных и индивидуальных особенностей.<br><b>Владеть:</b> навыками взаимодействия с детьми разных возрастных групп; |
| <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> основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях.<br><b>Уметь:</b> разрабатывать (осваивать) и применять современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде.                                                                                                                          |
| <b>ОК-4</b>                               | способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                                                                                                                                                         | <b>Знать:</b> основы законодательства о правах ребенка, законы и иные нормативные акты, регламентирующие образовательную деятельность в Российской Федерации в сфере образования; нормативные документы по вопросам обучения и воспитания детей и молодежи; конвенцию о правах ребенка; трудовое законодательство;<br><b>Уметь:</b>                                                                                                         |

| Коды компетенции                                | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>защитить достоинство и интересы обучающихся, помогать детям, оказавшимся в конфликтной ситуации и/или неблагоприятных условиях.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>правовыми, нравственными и этическими нормами, требованиями профессиональной этики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Культурология</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ОК-6</b>                                     | способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                                                                                                                                                                | <p><b>Знать:</b></p> <p>специфику различных культур, основные проблемы современной социокультурной ситуации, специфику полиэтнической среды, особенности межкультурной коммуникации; место отечественной цивилизации в мировом историко-культурном процессе;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые культурологические проблемы.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>современными представлениями о социальных явлениях и процессах, проблемах взаимодействия общества и природы, общества и культуры, общества и личности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ОК-7</b>                                     | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><b>Знать:</b></p> <p>историю развития и содержание основных методологических подходов в сфере изучения культуры.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>анализировать методологию исследований концепций культуры.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>культурой аналитического мышления.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Взаимодействия частиц и химическая связь</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) | <p><b>Знать:</b></p> <p>Ранние концепции химической связи. Основные этапы развития представлений о химической связи. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции.</p> <p>Строение электронной оболочки атома. Связь периодической системы и электронной структуры атомов.</p> <p>Уравнение Шредингера для атома водорода. Формы атомных орбиталей.</p> <p>Способы образования ковалентной связи. Метод валентных связей.</p> <p>Виды гибридизации атомных электронных орбиталей.</p> <p>Понятия: насыщенность ковалентной связи, энергия связи, длина связи, кратность связи, полярность связи.</p> <p>Типы ковалентных молекул.</p> <p>Приближение ЛКАО для молекулярных орбиталей. Обоснование метода ЛКАО.</p> <p>Ионную связь.</p> <p>Строение и свойства ионных кристаллов.</p> <p>Строение и свойства кристаллов элементарных веществ.</p> <p>Металлическую связь.</p> <p>Виды межмолекулярных взаимодействий.</p> <p>Общие сведения о комплексных соединениях.</p> <p>Природу химической связи в комплексных соединениях.</p> |

| Коды компетенции                                           | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                                                                                                                                 | <p>Теорию поля лигандов.<br/>Теорию молекулярных орбиталей комплексов переходных металлов.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Формулировать правила, которыми определяется порядок заполнения электронами орбиталей атома. Записывать электронные формулы атомов элементов.<br/>Записывать структурные формулы химических соединений.<br/>Описывать пространственное строение молекул. Находить и объяснять существенные признаки сходства и различия в строении молекул. Предсказывать тип гибридизации валентных орбиталей.<br/>Вычислять длину связи, ковалентные радиусы атомов, энергию ковалентной связи, стандартную теплоту образования.<br/>Рассчитывать эффективные заряды на атомах. На основе электронного строения молекул объяснять значения их дипольных моментов.<br/>Применять метод ЛКАО к описанию молекул. Изображать энергетические диаграммы молекулярных орбиталей для соединений. Используя их объяснять свойства молекул.<br/>Сопоставлять строение кристаллов различного типа с физическими и химическими свойствами. Изображать схему распределения электронов по валентным орбиталям центрального атома в комплексах.<br/>Определять геометрическую конфигурацию комплексных соединений и тип гибридизации орбиталей центрального атома.<br/>Определять, является ли комплекс: а) внешне- или внутриорбитальным; б) низко- или высокоспиновым; в) пара- или диамагнитным.<br/>Показывать схемой расщепление d-подуровня центрального атома в октаэдрических и тетраэдрических комплексах.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Специальной терминологией.<br/>Навыками построения энергетических диаграмм молекулярных орбиталей.<br/>Навыками расчетов основных параметров химической связи.<br/>Навыками изложения теоретического материала с использованием наглядных пособий, моделей кристаллических решеток, справочных данных.</p> |
| <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 | <p><b>Знать:</b><br/>Определение группы, задание группы с помощью таблицы умножения, порядки элементов группы. Определение подгруппы, смежных классов, фактор группы.<br/>Определение представления группы, приводимые и неприводимые представления, характер представления.<br/>Прямое произведение групп и его представление. Точечные группы.<br/>Непрерывные группы. Группы Ли.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Строить таблицу умножения группы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| <i>Коды компетенции</i>                   | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Находить число неприводимых представлений для конечных групп,<br>Вычислять характеры представлений.<br>Раскладывать приводимые представления на неприводимые.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПК-1</b>                               | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин                                                                                                                                                                           | <b>Знать:</b><br>Свойства симметрии физических систем.<br>Примеры групп, имеющих приложение в физике.<br>Условия инвариантности уравнений движения.<br>Связь симметрии и законов сохранения.<br>Описание симметрии кристаллов.<br><b>Уметь:</b><br>Определять симметрию тел.<br>Определять симметрию молекул.<br>Вычислять неприводимые представления для точечных групп.                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ПК-3</b>                               | готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                                                                                                          | <b>Знать:</b><br>Группу трансляций.<br>Векторы прямой и обратной решетки, элементарные ячейки кристаллов и призмы Браве.<br>Зоны Бриллюэна.<br>Задание пространственных групп.<br>Неприводимые представления пространственных групп.<br><b>Уметь:</b><br>Задавать симметрию кристаллов.<br>Определять симметричные точки в зоне Бриллюэна.<br>Находить в таблицах неприводимые представления для конкретных кристаллов.<br>Находить нормальные колебания для молекул.<br><b>Владеть:</b><br>Кристаллографическими обозначениями симметрии кристаллов.<br>Базами данных для кристаллов. |
| <b>ПК-5</b>                               | способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                                                                                                                              | <b>Знать:</b><br>Компьютерные программные пакеты симуляции структуры, базы кристаллографических данных.<br><b>Уметь:</b><br>Проводить компьютерные симуляции структуры, получать необходимую информацию из базы кристаллографических данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Современные языки программирования</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 | <b>Знать:</b><br>Виды и типы данных, операторы языка программирования C/C++, используемые для реализации базовых алгоритмов.<br><b>Уметь:</b><br>Создавать собственные программы на языке C/C++ в рамках структурного и объектно-ориентированного программирования.<br><b>Владеть:</b><br>Приемами разработки и отладки программ в современных системах программирования.                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ОПК-6</b>                              | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информации                                                                                                                                                                                                    | <b>Знать:</b><br>Основы современных веб-технологий; 2. Основы языка программирования PHP.<br><b>Уметь:</b><br>Создавать html-страницы и простые PHP-сценарии,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| <i>Коды компетенции</i>                                  | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                             | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | онной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности                           | исполняемые на стороне сервера.<br><i>Владеть:</i><br>Приемами разработки веб-страниц и PHP-сценариев.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Компьютерное моделирование физических явлений</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 | <i>Знать:</i><br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ОПК-3</b>                                             | способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач                                 | <i>Знать:</i><br>основные принципы программирования в среде Matlab; программные средства, используемые при решении физических задач.<br><i>Уметь:</i> анализировать условия задачи и составлять уравнения, математически описывающие рассматриваемые физические явления; выбирать наиболее подходящие вычислительные средства и методы для их решения; подготавливать m-файлы различных типов (программы и функции), работать с редактором m-файлов.<br><i>Владеть:</i><br>численными методами решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих движение тела в неоднородном силовом поле, колебательные процессы; методами моделирования электрических и магнитных полей средствами Matlab. |
| <b>ПК-5</b>                                              | способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                  | <i>Уметь:</i><br>выполнять построение и проводить анализ фазового портрета колебательной системы; анализировать результаты расчетов напряженностей электрических и магнитных полей, созданных различными источниками.<br><i>Владеть:</i><br>методами обработки массивов данных с использованием инструментария универсальных математических пакетов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Математические пакеты и их использование в физике</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 | <i>Знать:</i><br>Программные средства для работы с физико-математической информацией.<br><i>Уметь:</i><br>Вставлять математические и физические формулы в документы Word.<br>Проводить вычисления в Excel.<br>Представлять математическую и физическую информацию в PowerPoint.<br><i>Владеть:</i><br>Методами работы с офисными программами Word, Excel, PowerPoint.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ПК-4</b>                                              | способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин                                                    | <i>Знать:</i><br>Интерфейс среды MathCad, возможности численных и символьных вычислений.<br>Интерфейс среды Maple, возможности численных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Коды компетенции                              | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                          | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | лин                                                                                                                                            | и символьных вычислений.<br>Интерфейс среды Mathematica, возможности численных и символьных вычислений.<br><b>Уметь:</b><br>Оформлять задачи в среде MathCad.<br>Оформлять задачи в среде Maple.<br>Оформлять задачи в среде Mathematica.<br><b>Владеть:</b><br>Средствами анимации в среде MathCad.<br>Средствами анимации в среде Maple.<br>Средствами анимации в среде Mathematica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ПК-3</b>                                   | готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                             | <b>Знать:</b><br>Методы оценок решений алгебраических уравнений с использованием графических возможностей математических пакетов.<br>Методы численных и аналитических решений алгебраических уравнений в математических пакетах.<br>Методы решения дифференциальных уравнений в математических пакетах.<br><b>Уметь:</b><br>Стоить графики различной сложности с использованием математических пакетов.<br>Решать системы алгебраических уравнений с использованием математических пакетов.<br>Решать системы дифференциальных уравнений с использованием математических пакетов.<br><b>Владеть:</b><br>Методами символьного и численного дифференцирования с использованием математических пакетов.<br>Методами символьного и численного интегрирования с использованием математических пакетов. |
| <b>ПК-5</b>                                   | способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований | <b>Знать:</b><br>Возможности текстового редактора LATEX.<br>Возможности математического пакета MATLAB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Автоматизация физического эксперимента</b> |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК-3</b>                                   | готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                              | <b>Знать:</b><br>1. Физические явления и законы, описывающие процессы в технологических объектах.<br>2. Способы определения физических и физико-химических свойств образцов различных материалов.<br>3. Теоретические основы различных методик неразрушающего контроля физических и физико-химических свойств различных материалов.<br>4. Устройство и принцип действия систем неразрушающего контроля физических и физико-химических свойств различных материалов.<br>5. Физические принципы работы электронного оборудования, используемого в экспериментальных установках.<br>6. Основные принципы организации систем регистрации параметров.<br>7. Принципы проектирования систем автоматического управления.<br>8. Способы управления на объектах с запаздыванием.                           |

| Коды компетенции                     | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      |                                                                                                                                                                                 | <p>9. Способы управления объектами при наличии шумов.</p> <p>10. Основы теории автоматического регулирования.</p> <p>11. Теоретические основы планирования физических исследований.</p> <p>12. Протоколы передачи данных.</p> <p>13. Передаточные функции типовых ОУ.</p> <p>14. Основные типовые переходные процессы. Типовые законы регулирования.</p> <p>15. Алгоритмы цифрового ПИД регулирования.</p> <p>16. Алгоритмы скоростного ПИД регулирования.</p> <p>17. Алгоритмы работы оптимального регулятора состояния.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Планировать проведение исследований свойств различных материалов.</p> <p>2. Осуществлять выбор стандартного оборудования и методик для решения конкретных задач по определению физических и физико-химических свойств различных материалов.</p> <p>3. Организовать процесс регистрации и автоматизированной обработки данных.</p> <p>4. Проводить измерения физических величин и оценивать их погрешность.</p> <p>5. Проводить согласование электрических сигналов и протоколов передачи данных на физическом уровне.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Методами компьютерного моделирования различных физических процессов.</p> <p>2. Методами экспериментального определения динамических характеристик объектов управления.</p> <p>3. Методами настройки САР.</p> <p>4. Методами получения математической модели САР.</p> |
| <b>Векторная и растровая графика</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> <p>основы представления графической информации в компьютерных системах,</p> <p>основные сведения о современных стандартах компьютерной графики,</p> <p>основы работы с растровой графикой в приложении Gimp,</p> <p>основы работы с векторной графикой в приложении Synfig,</p> <p>основные сведения об инструментальных средах разработки интерактивных анимационных дидактических материалов</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>оптимизировать растровые изображения для Web-представлений,</p> <p>оптимизировать простую (Synfig) и интерактивную-Flash для Web,</p> <p>разрабатывать интерактивную Flash-анимацию для Web.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ПК-9</b>                          | способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисципли-                       | <p><b>Уметь:</b></p> <p>конструировать и использовать на уроке дидактические материалы с применением компьютерного программного обеспечения.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>основами работы с растровой графикой в прило-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| <i>Коды компетенции</i>                                  | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                             | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | нарные связи физики с другими дисциплинами                                                                                                                                      | жении Gimp для последующей разработки учебно-методических материалов;<br>основами работы с векторной графикой в приложениях Synfig и Adobe Flash для последующей разработки учебно-методических материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <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><br>1. Типы лицензий на программное обеспечение. 2. Характеристики ОС Linux.<br><b>Уметь:</b><br>1. Создавать пакетные файлы используя простейшие операторы. 2. Анализировать и выделять необходимую информацию представленную в кристаллографических базах данных и научных статьях.<br><b>Владеть:</b><br>1. Методами поиска информации на сайтах научных журналов. 2. Навыками работы с консолью.                                                                                                                                  |
| <b>ОПК-3</b>                                             | способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач                                 | <b>Знать:</b><br>1. Основные приближения реализованные в программном обеспечении позволяющие выполнять моделирования свойств твердых тел. 2. Преимущества и недостатки метода псевдопотенциала.<br><b>Уметь:</b><br>1. Определять необходимые значения для контроля точности расчета. 2. Анализировать вклады различных слагаемых в полную энергию кристалла.<br><b>Владеть:</b><br>1. Навыками сопоставления результатов компьютерного моделирования. 2. Методами определения адекватности полученных результатов основным физическим положениям. |
| <b>ПК-4</b>                                              | способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин                                                    | <b>Знать:</b><br>1. Сильные и слабые стороны современных методов компьютерного моделирования. 2. Ограничения современных методов компьютерного моделирования.<br><b>Уметь:</b><br>1. Определять необходимую точность расчетов исходя из условий задачи. 2. Определять метод расчета позволяющий получить результаты с необходимой точностью.<br><b>Владеть:</b><br>1. Навыками создания входных файлов для проведения простейших расчетов. 2. Методами обработки выходных файлов.                                                                  |
| <b>ПК-1</b>                                              | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин                                                               | <b>Знать:</b><br>1. Граничные условия. 2. Решения задачи для атома водорода.<br><b>Уметь:</b><br>1. Учитывать особенности моделирования свойств металлов, полупроводников и диэлектриков. 2. Анализировать зонную структуру твердых тел.<br><b>Владеть:</b><br>1. Методами теории групп.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ПК-5</b>                                              | способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                  | <b>Знать:</b><br>1. Реализации уравнения Шредингера. 2. Основные принципы высокопроизводительных вычислений<br><b>Уметь:</b><br>1. Определять точность полученных характеристик. 2. Задавать необходимые параметры для мо-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Коды компетенции                                                              | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                               | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>делирования электронных свойств. 3. Строить карты распределения электронной плотности на плоскости и в пространстве.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками работы с современным программным обеспечением позволяющие выполнять расчет свойств материалов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ПК-2</b>                                                                   | <p>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> | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Основные программные пакеты для моделирования свойств твердых тел. 2. Интегральные характеристики электронного строения твердых тел.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Инсталлировать необходимое программное обеспечение. 2. Соотносить возможности программного обеспечения и поставленных задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Приемами обработки полученных данных, а также визуализации результатов работы с применением современного программного обеспечения. 2. Навыками использования современного программного обеспечения в области физики твердого тела.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Математическое моделирование структуры и свойств химических соединений</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПК-1</b>                                                                   | <p>способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>                                                                                                                                                                            | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Взаимосвязь между электронным, молекулярным строением и структурой химических соединений и их свойствами. 2. Основы и математический аппарат квантовой механики. 3. Основные положения, методы и прикладные задачи квантовой химии. 4. Теоретические основы неэмпирических и полуэмпирических методов расчета. 5. Физические принципы и модельные приближения методов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Проводить квантово-химические расчеты электронной структуры химических соединений. 2. Рассчитывать основные характеристики молекулярной и электронной структуры соединений в различных состояниях. 3. Объяснять строение и свойства атомов, молекул с позиций квантовой химии. 4. Составить электронную формулу простых молекул.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Навыками компьютерного моделирования в физики и химии. 2. Методикой работы в наиболее распространенных пакетах программ квантово-химических расчетов. 3. Методикой анализа и использования получаемой из квантово-химических расчетов информации.</p> |
| <b>ПК-2</b>                                                                   | <p>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> | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Типы, назначение и возможности программных средств моделирования и квантово-химического расчета структуры и свойств соединений. 2. Знать интерфейс программы и правила проведения расчетов в программном комплексе «HyperChem».</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1. Использовать на практике программные комплексы квантово-химических методов расчета. 2. Ставить исследовательские задачи согласно вычислительным возможностям квантово-химического пакетов. 3. Рассчитывать основные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Коды компетенции                             | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>характеристики простейших молекул в программе HyperChem. 4. Применять программные продукты при обработке информации и интерпретации полученных при расчете данных.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Методикой работы с программным обеспечением, реализующим методы компьютерной квантовой химии. 2. Основными навыками работы с программой HyperChem. 3. Методикой использования вычислительной техники в прикладных задачах квантовой химии. 4. Методиками математической обработки результатов исследований.</p>                                                                                                                                                               |
| <b>Нестандартные задачи физики</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>математические формулировки основных законов физики.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>выбирать наиболее оптимальный алгоритм решения задач; находить пути решения нестандартных школьных задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ПК-4</b>                                  | способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин                                                                                                                                                                             | <p><b>Уметь:</b></p> <p>анализировать физические явления и процессы при решении задач по общей физике, применяя адекватный математический аппарат в пределах курса математики средней школы.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>физическими и математическими методами обработки и анализа физической информации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Физика фундаментальных взаимодействий</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) | <p><b>Знать:</b></p> <p>Принципы релятивистской квантовой механики. Особенности ядерных сил. Законы радиоактивного распада. Связь симметрии с законами сохранения.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>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.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Методами теории групп. Методами релятивистской кинематики. Методами анализа экспериментальных данных по рассеянию частиц.</p> |
| <b>ПК-3</b>                                  | готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Знать:</b></p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                         | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Теория слабого взаимодействия.<br/>Теория сильного взаимодействия.<br/>Особенности цветовых сил.<br/>Понятие глюона.<br/>Мультиплеты адронов.<br/>Стандартная модель.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Анализировать диаграммы Фейнмана.<br/>Устанавливать симметрию микрообъекта.<br/>Использовать законы сохранения при анализе реакций между частицами.<br/>Представлять реакции кварковыми диаграммами.<br/>Устанавливать квантовые числа адронов.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Методами, разработанными в области физики фундаментальных взаимодействий – математическими моделями взаимодействий, методами теории симметрии, физическими основами экспериментальных исследований элементарных частиц.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Фотоника</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><br/>Принципы и режимы работы используемых экспериментальных установок (лазерная техника, корреляторы, интерферометры, модовые спектрометры, нелинейно-оптические спектрометры).<br/>Основные принципы математических методов обработки получаемых данных.<br/>Основные оптические материалы сигнальных и силовых оптических схем.<br/>Основные требования к приборам и системам фотоники, включая интегральную базу.<br/>Основные физические принципы явлений и процессов, применяемых для управления световыми потоками.<br/>Базовые принципы построения конверсионных оптических систем с использованием современных материалов.<br/>Возможности адаптации оптического материала для использования в системах управления светом на различных физических принципах.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Применять на практике изученные методы исследования оптических свойств материалов и систем фотоники.<br/>Выполнять исследования согласно выбранным методикам, наилучшим образом соответствующим поставленной задаче (в зависимости от физики исследуемого процесса).<br/>Разработать и самостоятельно собрать из готовых компонентов установку, необходимую для выполнения эксперимента.<br/>Выполнять простейший анализ свойств многокомпонентных и распределенных систем управления светом.<br/>Различать активные и пассивные оптические каналы и создавать простейшие модели их комбинаций.<br/>Использовать глоссарий дисциплины.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Ключевыми навыками работы в профильной (оптической) лаборатории (правила выполнения работ, нормативы, безопасность).<br/>Основными принципами подбора компонентов для</p> |

| <i>Коды компетенции</i> | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | создания собственных приборов и установок. Простейшими методами конструирования исследовательских оптических систем. Данными об основных тенденциях в фотонике (на основе исследований последних 2-3 лет).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Биофизика</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><br>основные биологические и физические процессы, протекающие в живых организмах.<br><b>Уметь:</b><br>применять базовые законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики для качественного описания биологических и физических процессов, протекающих в живых организмах.<br><b>Владеть:</b><br>методами математического моделирования количественных характеристик макромолекул, мембран, мышечных сокращений, кровотока.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <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>Владеть:</b><br>методами математического моделирования количественных характеристик макромолекул, мембран, мышечных сокращений, кровотока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ПК-1</b>             | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин                                                                                                                                                                                        | <b>Знать:</b><br>принципы формирования и распространения сигналов в живом организме, их роль в биофизике чувств, систему кровообращения и обменные процессы в организме.<br><b>Уметь:</b><br>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.<br><b>Владеть:</b><br>методами исследования строения сложных молекул углеводов (моносахаридов) их физических и химических свойств для понимания и описания роли в живом организме.. |
| <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><br>программы базовых курсов естественно-научной подготовки в различных образовательных учреждениях.<br><b>Уметь:</b><br>разрабатывать содержательную часть элективных курсов биофизической направленности по молекулярной биофизики, физике мембран и физике мышечных сокращений.<br><b>Владеть:</b><br>методами физической трактовки и физической ин-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Коды компетенции                 | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | терпретации биологических процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Акустоэлектроника</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <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. 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. Рэлеевские 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> <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> |
| <b>Физическое металловедение</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> <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-</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Коды компетенции                                                     | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                             | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                                                                                                   | <p>микроскопического анализа.</p> <p>4. Работать с вакуумными установками ВУП-4 и ВУП-5.</p> <p>5. Работать с электронным микроскопом ЭМ-125.</p> <p>6. Применять методы испытаний на прочность, определения удельной электропроводности, построения фазовых диаграмм-состояний для исследования физико-химических свойств металлов и сплавов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. Методиками подготовки объектов для металлографического и электронно-микроскопического анализа.</p> <p>2. Владеть инструментальными методами исследования структуры металлов и сплавов.</p> <p>3. Навыками работы с оборудованием для проведения испытаний на прочность, определения удельной электропроводности, построения фазовых диаграмм-состояний.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК-1                                                                 | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин | <p><b>Знать:</b></p> <p>1. Квантовомеханические модели электронов проводимости. 2. Методы исследования топологии поверхности Ферми. 3. Типы твердых растворов. 4. Электронные теории ограниченных твердых растворов. 5. Методы определения размеров атомов. 6. Правила Юм-Розери. 7. Закон Вегарда. 8. Фазы Лавеса. 9. Типы дислокаций. 10. Вектор Бюргерса. 11. Методы исследования дислокаций. 12. Типы точечных дефектов. 13. Свойства точечных дефектов в металлах. 14. Механические свойства. 15. Теории деформационного упрочнения. 16. Теории текучести. 17. Методы испытания на твердость. 18. Характеристики металлов, получаемые при испытании на разрыв. 19. Модель Гриффитса. 20. Понятие усталости металла. 21. Правило фаз Гиббса. 22. Методы геометрической термодинамики. 23. Знать теории роста кристаллов и фазовых превращений в металлах и сплавах. 24. Методы очистки металлов от примесей. 25. Методы структурного анализа. 26. Методы подготовки объектов для металлографического анализа и электронно-микроскопического анализа.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <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>Правовые основы социальной защиты различных категорий граждан</b> |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОК-4                                                                 | способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                             | <p><b>Знать:</b></p> <p>нормативные правовые акты в сфере социальной защиты населения;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>использовать основы правовых знаний в сфере оказания социальных услуг и мер социальной поддержки;</p> <p><b>Владеть:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Коды компетенции                                                                    | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                                                                                                                 | способностью обеспечения посредничества между гражданином, нуждающимся в предоставлении социальных услуг или мер социальной поддержки, и различными специалистами (учреждениями) с целью представления интересов гражданина и решения его социальных проблем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Основы объектно-ориентированного программирования на языке "Action - Script"</b> |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ОПК-3</b>                                                                        | способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач | <p><b>Знать:</b><br/>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).</p> <p><b>Уметь:</b><br/>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.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>1. методами объектно-ориентированного программирования.</p> |
| <b>ПК-4</b>                                                                         | способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин                    | <p><b>Знать:</b><br/>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><br/>разрабатывать интерактивные приложения, моделирующие физические процессы и явления; использовать прикладные возможности интегрированной среды Adobe Flash CS5 в учебном процессе.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>теоретическим материалом по основным разделам дисциплины для целенаправленного использования современных информационных технологий.</p>                                                         |
| <b>Материалы современной техники</b>                                                |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ПК-4</b>                                                                         | способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин                    | <p><b>Знать:</b><br/>Основные свойства твердотельных материалов, обусловленные их строением и химическим составом.<br/>Физические методы исследования свойств твердотельных материалов.<br/>Сферы практического применения твердотельных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Применять компьютерную технику для моделирования физических свойств материалов.<br/>Интерпретировать экспериментальные данные на основе физических свойств материалов.<br/>Выбирать оптимальные наборы физических параметров для конкретных практических применений материалов.</p>                                                                                                                                                                                                                                  |

| Коды компетенции                               | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |                                                                                                                              | <p><b>Владеть:</b><br/>Компьютерной техникой и программными продуктами для моделирования конкретных свойств материалов.<br/>Методами теоретического исследования физических свойств материалов.<br/>Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска материалов с нужными свойствами.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ПК-1</b>                                    | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин            | <p><b>Знать:</b><br/>Физико-химические свойства полупроводников.<br/>Легированные полупроводники.<br/>Физические параметры полупроводников.<br/>Полупроводниковые гетероструктуры.<br/>Оптические свойства полупроводников.<br/>Полупроводниковые приборы.<br/>Физический механизм пьезоэлектричества.<br/>Упругие волны в пьезоэлектрических кристаллах.<br/>Фотоупругие свойства кристаллов.<br/>Применение упругих волн для обработки сигналов.<br/>Механизмы сверхпроводимости.<br/>Механизмы суперионной проводимости.<br/>Механизмы разложения оксидных кристаллов.<br/>Модели взрывного разложения азидов металлов.<br/>Дифракционные картины квазикристаллов.<br/>Модулированные структуры.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Исследовать симметрию кристаллических структур.<br/>Интерпретировать оптические спектры кристаллов.<br/>Вычислять тензорные характеристические кристаллов.<br/>Вычислять параметры акустических фильтров.<br/>Находить параметры высокотемпературных сверхпроводников.<br/>Моделировать физические параметры суперионных диэлектриков.<br/>Моделировать параметры химической связи оксидных кристаллов.<br/>Моделировать параметры химической связи азидов металлов.<br/>Определять симметрию квазикристаллов по дифракционным картинам.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Методами исследований физических и физико-химических твердотельных материалов с различной структурой и химическим составом.</p> |
| <b>Цифровая электроника и микроконтроллеры</b> |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ПК-4</b>                                    | способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин | <p><b>Знать:</b><br/>1. Комбинационные логические и арифметические устройства.<br/>2. Базовые схемы логических элементов.<br/>3. Запоминающие устройства.<br/>4. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.<br/>5. Архитектуру РС и современные тенденции ее развития.<br/>6. Микропроцессоры x86.<br/>7. Машинные коды и ассемблер.<br/>8. Микроконтроллеры.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| <i>Коды компетенции</i>                                                       | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                          | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнять арифметические операции в различных системах исчисления.</li> <li>2. Составлять программы на ассемблерах x86 и AVR.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Навыками проектирования цифровых устройств.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ПК-5</b>                                                                   | способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                                                                                                                               | <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постулаты булевой алгебры.</li> <li>2. Основные функции булевой алгебры и формы их представления.</li> <li>3. Архитектуру и логическую организацию работы микроконтроллеров.</li> <li>4. Интерфейсы микроконтроллеров.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Синтезировать логические схемы.</li> <li>2. Синтезировать цифровые фильтры.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Навыками синтеза и оптимизации логических функций и реализации их с помощью базовых логических элементов.</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. Технические характеристики оборудования лабораторных стендов, назначение и особенности их функционирования.</li> <li>2. Технику безопасности при выполнении экспериментальных работ.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программировать микроконтроллеры</li> <li>2. Программировать обмен данными между МК и ПК.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструментальными средствами программирования микроконтроллеров.</li> <li>2. Симулятором Multisim для моделирования цифровых устройств.</li> </ol> |
| <b>Организация научно-исследовательской и проектной деятельности учащихся</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. Этапы выполнения НИР.</li> <li>2. Способы представления результатов выполнения НИР.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировать задачу, выбирать способ решения, проводить эксперимент и анализировать результаты.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методикой и техникой физического эксперимента.</li> <li>2. Методами обработки и представления результатов эксперимента.</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. Характеристики современного научно-исследовательского оборудования.</li> <li>2. Требования к проведению научно-исследовательской работы.</li> <li>3. Современные методы обработки экспериментальных результатов и правила внешнего оформления НИР.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пользоваться современными приборами, оборудованием для проведения НИР.</li> </ol>                                                                                                                                                                          |

| Коды компетенции           | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                              | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | ного опыта                                                                                                                                                                                         | 2. Осуществлять библиографический поиск.<br>3. Организовывать опытно-экспериментальную работу с применением адекватных методов исследования.<br>4. Проводить оценку достоверности результатов НИР.<br><b>Владеть:</b><br>1. Методикой и техникой физического эксперимента.<br>2. Практическими умениями и навыками в области использования и обслуживания лабораторного оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-9                       | способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами | <b>Знать:</b><br>1 Основные методы организации НИР в условиях групповой и индивидуальной деятельности.<br><b>Уметь:</b><br>1. Определять и формулировать цели и квалификационные атрибуты НИР учащимся.<br><b>Владеть:</b><br>1. Владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Физика наноструктур</b> |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК-3                       | готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                 | <b>Знать:</b><br>1. Основные характеристики наносистем.<br>2. Технологии получения наносистем.<br>3. Гетероструктуры, свойства.<br>4. Свойства фуллеренов, фуллеритов, нанотрубок.<br>5. Получение и свойства графена.<br>6. Свойства металлокластеров.<br>7. Свойства молекулярных наноструктур.<br>8. Биологические моторы.<br>9. Консолидированные материалы.<br><b>Уметь:</b><br>1. Использовать симметрию наноструктур при моделировании.<br>2. Моделировать физические свойства наноструктур.<br><b>Владеть:</b><br>1. Методами исследований физических и физико-химических свойств наносистем с различной структурой и химическим составом.                            |
| ПК-1                       | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин                                                                                  | <b>Знать:</b><br>1. Основные свойства наноматериалов, обусловленные их строением и химическим составом.<br>2. Физические методы исследования свойств наноматериалов.<br>3. Сферы практического применения наноматериалов.<br>4. Основные аксиомы теории групп.<br><b>Уметь:</b><br>5. Применять компьютерную технику для моделирования физических свойств наноматериалов.<br>6. Интерпретировать экспериментальные данные на основе физических свойств наноматериалов.<br>7. Выбирать оптимальные наборы физических параметров для конкретных практических применений наноматериалов.<br>8. Для конкретных молекулярных структур и нанокластеров определять группы симметрии. |

| Коды компетенции                                   | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Владеть:</b><br>1. Компьютерной техникой и программными продуктами для моделирования конкретных свойств наноматериалов.<br>2. Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска материалов с нужными свойствами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Получение, свойства и применение наночастиц</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 | <b>Знать:</b><br>Физические принципы работы приборов и установок для получения и исследования свойств наночастиц металлов и углерода.<br>Методы определения размеров наночастиц.<br>Основные требования к приборам по синтезу и исследованию структуры наночастиц.<br>Основные физические принципы методов синтеза и исследования наночастиц.<br><b>Уметь:</b><br>Планировать эксперимент и проводить синтез наночастиц на экспериментальных установках.<br>Получать наночастицы методом испарения и конденсации.<br>Получать наночастицы методом химического восстановления из растворов.<br>Получать наночастицы методом осаждения из газовой фазы.<br>Выполнять простейший анализ результатов, полученных с помощью оборудования по исследованию свойств наночастиц.<br>Использовать глоссарий дисциплины.<br><b>Владеть:</b><br>Методиками подготовки объектов для исследования.<br>Владеть инструментальными методами исследования структуры наночастиц.<br>Навыками работы на современном оборудовании по синтезу и исследованию свойств наночастиц.<br>Основными принципами подбора компонентов для создания собственных приборов и установок.<br>Простейшими методами конструирования лабораторных реакторов.<br>Данными об основных тенденциях в области синтеза и применения наночастиц и наноматериалов (за последние 5 лет). |
| ПК-3                                               | готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                                                                                                           | <b>Знать:</b><br>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, наномалмазов, 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| <i>Коды компетенции</i>                                 | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                        | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                                                                                                                            | на их основе.<br><b>Уметь:</b><br>1. Оценивать скорость зародышеобразования и размер критического зародыша. 2. Оценивать влияние условий синтеза на качество продуктов. 3. Оценивать подвижность частиц по их размеру. 4. Оценивать оптические свойства наночастиц.<br><b>Владеть:</b><br>1. Методами получения наночастиц. 2. Методами исследования свойств наночастиц и наноструктур.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Информационная среда образовательного учреждения</b> |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОК-7</b>                                             | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                           | <b>Уметь:</b><br>внедрять новые информационные и образовательные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <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><br>основные модели, методы и средства информационных технологий и способы их применения для решения задач в предметных областях;<br>современные операционные системы и операционные оболочки, обслуживающие сервисные программы;<br>принципы организации компьютерных сетей;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ОПК-4</b>                                            | способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, созавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности | <b>Знать:</b><br>основы защиты информации;<br><b>Уметь:</b><br>применять современное программное обеспечение для защиты информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ПК-9</b>                                             | способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами         | <b>Уметь:</b><br>составлять документы и другие тексты адекватно задаче;<br>разрабатывать мультимедийные презентации;<br>использовать инструментальный программ разработки электронных таблиц для обработки статистической информации;<br>использовать инструментальный программ разработки электронных таблиц для разработки тестовых заданий;<br>создавать простейшие базы данных;<br>эффективно использовать в учебном процессе аудиовизуальные средства;<br>применять инструментальные средства компьютерной графики и графического диалога;<br>разрабатывать тесты в автоматизированных компьютерных системах;<br>работать в графической операционной среде;<br>выбирать средства телекоммуникаций;<br>находить и обмениваться информацией в интернете;<br>создавать документы для Internet;<br>проектировать web-узлы.<br><b>Владеть:</b><br>методикой организации учебно-воспитательного процесса с использованием информационной образовательной среды образовательного учреждения |
| <b>Кристаллооптика</b>                                  |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОПК-3</b>                                            | способностью использовать базовые теоретические знания фунда-                                                                                                                                              | <b>Знать:</b><br>1. Пространственная решетка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | ментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач                                          | 2. Группы симметрии кристаллов.<br>3. Тензор диэлектрической проницаемости.<br>4. Главные направления в кристалле.<br>5. Лучевой и волновой векторы.<br>6. Уравнение Френеля.<br>7. Тензор гирации.<br>8. Жидкие кристаллы.<br>9. Трансляционная симметрия.<br>10. Условия Брэгга.<br><b>Уметь:</b><br>1. Решать уравнение Френеля для различных кристаллов.<br>2. Классифицировать анизотропные среды.<br>3. Определять независимые коэффициенты для тензоров диэлектрической проницаемости, гирации.<br><b>Владеть:</b><br>1. Методами расчета независимых постоянных для различных тензоров.<br>2. Методами решения уравнений Максвелла.<br>3. Методами анализа оптических свойств кристаллов исходя из симметрии решетки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-4             | способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин | <b>Знать:</b><br>1. Уравнения связанных мод.<br>2. Линейный электрооптический эффект.<br>3. Высокочастотная модуляция.<br>4. Квадратичный электрооптический эффект.<br>5. Фотоупругий эффект.<br>6. Тензор фотоупругости.<br>7. Дифракция Брэгга и Рамана-Ната.<br>8. Тензор квадратичной восприимчивости.<br>9. Нелинейные оптические коэффициенты.<br>10. Генерация второй гармоники.<br>11. Параметрическое смешивание.<br>12. Кристаллические волноводы.<br>13. Элементы интегральной оптики.<br><b>Уметь:</b><br>1. Решать уравнение Френеля для различных кристаллов.<br>2. Классифицировать анизотропные среды.<br>3. Определять независимые коэффициенты для тензоров фотоупругости, квадратичной восприимчивости.<br>4. Находить независимые нелинейные оптические коэффициенты в различных типах кристаллов.<br><b>Владеть:</b><br>1. Методами решения уравнений Максвелла<br>2. Методами расчета независимых постоянных для различных тензоров<br>3. Методами анализа оптических свойств кристаллов исходя из симметрии кристалла. |
| ПК-1             | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин            | <b>Знать:</b><br>1. Теорию симметрии.<br>2. Тензорное описание физических величин.<br>3. Геометрическую и волновую оптику.<br>4. Нелинейную оптику.<br><b>Уметь:</b><br>1. Определять группу симметрии кристалла.<br>2. Определять тип тензора для описания физических характеристик.<br>3. Строить поверхности фазовой и групповой скорости.<br><b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Коды компетенции                       | Результаты освоения ОПОП ВО<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1. Методами расчета независимых постоянных для различных тензоров.<br>2. Методами решения уравнений Максвелла.<br>3. Методами анализа оптических свойств кристаллов исходя из симметрии решетки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК-5</b>                            | способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                                                                                                                               | <b>Знать:</b><br>1. Линейный электрооптический эффект.<br>2. Квадратичный электрооптический эффект.<br>3. Фотоупругий эффект.<br>4. Дифракция Брэгга и Рамана-Ната.<br>5. Тензор Квадратичной восприимчивости.<br>6. Параметрическое смешивание и генерация гармоник.<br>7. Нелинейное поглощение в кристаллах.<br>8. Кристаллические волноводы.<br>9. Элементы интегральной оптики.<br><b>Уметь:</b><br>1. Определять независимые коэффициенты для тензоров для электрооптического и фотоупругости<br>2. Интерпретировать дифракцию Брэгга и Рамана-Ната в кристаллах.<br>3. Определять число независимых компонент тензора квадратичной восприимчивости.<br><b>Владеть:</b><br>1. Методами расчета независимых постоянных для различных тензоров.<br>2. Методами поиска перспективных материалов для нелинейной оптики.<br>3. Методами анализа нелинейных оптических свойств кристаллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Современные технологии Кузбасса</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><br>1. Применение основных физических законов к изучению технологических процессов.<br>2. Способы осуществления механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.<br>3. Принципы составления материального и энергетического баланса потока.<br>4. Общую характеристику процессов и аппаратов, используемых в современных отечественных и зарубежных технологиях.<br>5. Физические основы процесса измельчения, способы измельчения и классификации материалов, оборудование и схемы измельчения твердых материалов.<br>6. Общие сведения о перемещении твердых материалов и типах устройств.<br>7. Общие сведения о методах разделения жидких и газовых неоднородных систем.<br>8. Основы теплопередачи: общие сведения, тепловой баланс, уравнения передачи тепла.<br>9. Теорию процессов массопередачи: общие сведения о массообменных процессах, материальный баланс массообмена.<br>10. Основные сведения о процессах адсорбции, абсорбции, экстракции, кристаллизации, сушке.<br><b>Уметь:</b><br>1. Составлять материальный и тепловой баланс.<br>2. Составлять технологические схемы процессов.<br>3. Применять на практике физические знания и информационные технологии. |

| <i>Коды компетенции</i>                                                                    | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>4. Составлять материальный и энергетический балансы потока, определять режимы движения вязкой жидкости.</p> <p>5. 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 псевдоожижения.</p> |
| <b>Практики</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Вариативная часть                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков</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>Знать:</b></p> <p>цели и задачи проводимых исследований и разработок;</p> <p>методы и средства планирования и организации исследований и разработок.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>применять методы проведения экспериментов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ПК-3</b>                                                                                | Готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                                                                                                           | <p><b>Уметь:</b></p> <p>решать поставленные задачи с помощью современных методов исследований.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ПК-4</b>                                                                                | Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин                                                                                                                                                                 | <p><b>Владеть:</b></p> <p>физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в области физических исследований.</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></p> <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| <i>Коды компетенции</i>                                                                                               | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</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 | <b>Уметь:</b><br>планировать исследования в области физического материаловедения, выбирать методы исследования (модифицировать существующие и разрабатывать новые);<br>применять методы проведения экспериментов;<br>использовать современные информационные технологии при проведении научных исследований.<br><b>Владеть:</b><br>навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями по заданной тематике.                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ПК-3</b>                                                                                                           | Готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                                                                                                           | <b>Знать:</b><br>современную проблематику физического материаловедения, историю развития конкретной научной проблемы, ее роль и место в изучаемом научном направлении.<br><b>Уметь:</b><br>критически оценивать научную новизну и практическую значимость исследуемых вопросов;<br>решать поставленные задачи с помощью современных методов исследований;<br>творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач.<br><b>Владеть:</b><br>навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов. методами сбора, систематизации и обобщения практического материала. |
| <b>ПК-5</b>                                                                                                           | Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                                                                                                                               | <b>Уметь:</b><br>планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственно-технические работы по теме исследования с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий;<br>применять методы анализа научно-технической информации;<br>представлять результаты работы в виде законченных материалов – научных отчетов, докладов, тезисов, статей и др.<br><b>Владеть:</b><br>навыками работы на современной аппаратуре и с современными программными средствами;<br>навыками обработки и анализа полученных данных с помощью современных информационных технологий.                                    |
| <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                                                                                                                                                                                                        | <b>Уметь:</b><br>применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.<br><b>Владеть:</b><br>навыками обращения с нормативно-правовой базой, поиска нормативных документов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ОК-7</b>                                                                                                           | Способность к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Уметь:</b><br>ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ;<br>проявлять настойчивость в достижении поставленных целей и задач;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <i>Коды компетенции</i> | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | определять методы их решения; разрабатывать алгоритм действий.<br><b>Владеть:</b><br>навыками совершенствования и развития своего потенциала, повышения профессионального уровня.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <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                                                                                                              | <b>Уметь:</b><br>работать в качестве уверенного пользователя персонального компьютера;<br>использовать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.<br><b>Владеть:</b><br>навыками представления и обработки информации с помощью редактора электронных таблиц.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ОПК-9</b>            | Способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей                                                                                                                                                              | <b>Знать:</b><br>направления научных исследований и основные достижения научного коллектива базы практики.<br><b>Уметь:</b><br>организовывать научные исследования в малых коллективах исполнителей;<br>самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований.<br><b>Владеть:</b><br>навыками работы в коллективе;<br>навыками управления и организации деятельности коллектива.                                                                                                                                                                              |
| <b>ПК-1</b>             | Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b><br>навыками практического использования специализированных методов решения задач физики конденсированного состояния.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <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 | <b>Знать:</b><br>цели и задачи проводимых исследований и разработок;<br>характеристику объекта и условия исследования.<br><b>Уметь:</b><br>проводить научные исследования с помощью современной приборной базы; использовать данные различных информационных баз в профессиональной области;<br>оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.<br><b>Владеть:</b><br>навыками организации и выполнения физических исследований;<br>навыками использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности;<br>навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. |
| <b>ПК-3</b>             | Готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований                                                                                                                                                                                           | <b>Уметь:</b><br>самостоятельно ставить конкретные задачи физических исследований и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ПК-4</b>             | Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении                                                                                                                                                                                                 | <b>Уметь:</b><br>применять на практике знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин, и проводить детальный анализ информации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <i>Коды компетенции</i>       | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | профильных физических дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Владеть:</b><br>физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в выбранной области исследования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ПК-5</b>                   | Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                                                                                                                               | <b>Знать:</b><br>методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок;<br>методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.<br><b>Уметь:</b><br>эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование;<br>применять методы анализа научно-технической информации;<br>творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности.<br><b>Владеть:</b><br>навыками работы с современной аппаратурой;<br>навыками обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации. |
| <b>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 | <b>Уметь:</b><br>применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;<br>проводить научные исследования с помощью современной приборной базы;<br>использовать компьютерное моделирование физических явлений и информационные технологии для представления полученных результатов.<br><b>Владеть:</b><br>навыками организации и выполнения физических исследований;<br>навыками использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности;<br>навыками внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.                                                                |
| <b>ПК-4</b>                   | Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин                                                                                                                                                                 | <b>Уметь:</b><br>применять на практике знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин, и проводить детальный анализ информации.<br><b>Владеть:</b><br>физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в выбранной области исследования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ПК-5</b>                   | Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований                                                                                                                                               | <b>Уметь:</b><br>эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование;<br>творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности;<br>оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.<br><b>Владеть:</b><br>навыками работы с современной аппаратурой;<br>навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соот-                                                                                                                                                                               |

| <i>Коды компетенции</i>                                | <b>Результаты освоения ОПОП ВО</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                              | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                                                                                                                                                  | ветствующей области знаний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Факультативы</b>                                    |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Технологическое предпринимательство</b>             |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ДК-1</b>                                            | способность к разработке идеи коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи по направлению профессиональной деятельности | <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> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Находить коммерчески перспективные научно-технические идеи;</li> <li>2. Находить коммерчески перспективные рыночные ниши для идеи продукта.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами поиска перспективных научно-технических идей;</li> <li>2. Методами перспективных ниш и идей продуктов.</li> </ol>                                               |
| <b>ДК-2</b>                                            | способность к ведению проектной деятельности в сфере коммерциализации научно-технических идей по направлению профессиональной деятельности       | <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы проектной деятельности;</li> <li>2. Инфраструктуру поддержки инновационной деятельности в Кемерово и в России;</li> <li>3. Правовые аспекты предпринимательской деятельности;</li> <li>4. Основы командообразования.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представлять процесс перевода научно-технической идеи в продукт в виде проекта, организовать управление им;</li> <li>2. Представлять разработанные идеи продуктов.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Командным методом работы над проектом;</li> <li>2. Методами презентация идей.</li> </ol> |
| <b>Коррупция: причины, проявление, противодействие</b> |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ОК-7</b>                                            | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                 | <p><b>Знать:</b></p> <p>перспективные линии интеллектуального, нравственного, физического и профессионального саморазвития;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, нравственного, физического и профессионального самосовершенствования;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Способность выстраивать и реализовывать перспективные линии профессионального саморазвития и самосовершенствования.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Социальная реабилитация</b>                         |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ОК-4</b>                                            | способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                                                            | <p><b>Знать:</b></p> <p>современную нормативно-правовую базу организационно-административной работы в системе социальных служб, учреждений и организаций.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>использовать методы, принципы и функции социального управления в сфере социального обслуживания.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>культурологическими и медико-социальными основами организации социальной работы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### **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)**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование образовательной технологии</b> | <b>Краткая характеристика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Представление оценочного средства в фонде</b>                      |
|--------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Тема (проблема), задания для контрольной работы,                      |

| №<br>п/п | Наименование образовательной технологии | Краткая характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Представление оценочного средства в фонде                    |
|----------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|          |                                         | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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.<br>В основе лекции-беседы лежит диалогическая деятельность, что представляет собой наиболее простую форму активного вовлечения студентов в учебный процесс. Диалог требует постоянного умственного напряжения, мыслительной активности. | Тема, задания для контрольной работы, вопросы к коллоквиуму. |
| 5.       | Лекция - визуализация                   | Данный вид лекции является результатом нового использования принципа наглядности, содержание данного принципа меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения.<br>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.).                                                                                                                                                                                                              | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |

| № п/п | Наименование образовательной технологии | Краткая характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|       |                                         | 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. № 031 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, 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 ко-

*нечностей* 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<br>ifn@kemsu.ru                                                           |

Внешний эксперт ОПОП:

| Фамилия, имя, отчество | Должность        | Организация, предприятие | Контактная информация (служебный адрес электронной почты и/ или служебный телефон) |
|------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Созинов С. А.          | руководитель ЦКП | ФИЦ УУХ СО РАН           | 36 82 02<br>sozinov71@mail.ru                                                      |