

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



УТВЕРЖДАЮ
Ректор КемГУ
А. Ю. Просеков

« 05 » *Апрель* 2019 г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Направленность программы
«Физика конденсированного состояния»

Уровень профессионального образования
Высшее образование – *магистратура*

Программа подготовки
Академической магистратуры

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Кемерово 2019

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика рассмотрена Научно-методическим советом института фундаментальных наук (протокол № 5 от 11.02.2019).

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика рекомендована Учёным советом института фундаментальных наук (протокол № 6 от 18.02.2019).

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования 03.04.02 Физика утверждена Научно-методическим советом университета (протокол № 6 от 03.04.2019).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования	4
1.1. Цель ОПОП ВО	4
1.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам - магистр	4
1.3. Виды профессиональной деятельности выпускника, к которым готовятся выпускники. 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) 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	11
1.7. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации основной образовательной программы.....	39
2. Иные сведения.....	40
2.1. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий (с краткой характеристикой)	40
2.2. Нормативные документы для разработки ОПОП ВО	41
2.3. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	42

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования

1.1. Цель ОПОП ВО

Цель программы магистратуры состоит в развитии у студентов личностных качеств, формировании общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта; подготовке высококвалифицированных специалистов в области физики конденсированного состояния вещества, владеющих современными знаниями по структуре, свойствам и применению самых различных материалов, включая наноструктуры и сферу нанотехнологий.

Обеспечение гарантии качества подготовки осуществляется в соответствии с требованиями образовательного стандарта и с Программой развития Кемеровского государственного университета на 2013-2017 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 профессиональными стандартами "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" и «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

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 ОПОП ВО 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 - магистр

1.3. Виды профессиональной деятельности выпускника, к которым готовятся выпускники

1.3.1. Область профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает: исследование и изучение структуры и свойств природы на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной, полей и явлений, лежащих в основе физики, освоение новых методов исследований основных закономерностей природы, всех видов наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур в государственных и частных

научно-исследовательских и производственных организациях, связанных с решением физических проблем; в организациях системы высшего и среднего профессионального образования, общего образования.

1.3.2. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, 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 магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика профилю «Физика конденсированного состояния» ориентирована на научно-исследовательский и педагогический виды профессиональной деятельности.

1.3.4. Задачи профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

- проведение научных исследований поставленных проблем;
- выбор необходимых методов исследования;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- выбор технических средств, подготовка оборудования, работа на экспериментальных физических установках;
- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;

педагогическая:

- подготовка и ведение семинарских занятий и лабораторных практикумов при реализации программ бакалавриата в области физики;
- руководство научной работой обучающихся по программам бакалавриата;

1.4. Направленность (профиль) основной образовательной программы

Магистерская программа «Физика конденсированного состояния» сосредоточена в области изучения структуры и свойств природы на различных

уровнях ее организации, полей и явлений, лежащих в основе физики, на освоение новых методов исследований основных закономерностей природы; она обеспечивает углубленное изучение строения и свойств кристаллических и неупорядоченных структур при различных физических условиях, благодаря чему достигается фундаментальная подготовка к деятельности в области физико-математических наук.

1.5 Планируемые результаты освоения основной образовательной программы (паспорт компетенций)

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

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

Коды компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты обучения
Общекультурные компетенции		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности; – математику как логически непротиворечивый язык науки. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать основы философских знаний для оценивания и анализа различных социальных тенденций, явлений и фактов; – формировать свою мировоззренческую позицию в обществе, совершенствовать свои взгляды и убеждения, переносить философское мировоззрение в область материально-практической деятельности; – использовать математику для записи физических закономерностей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию.
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сильные и слабые стороны неалгоритмических методов, созданных на основе метода проб и ошибок (МПнО); – закономерности эволюции физики и ее роль в возникновении нестандарт-

		<p>ных ситуаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы синтеза решений, исключаящих последствия необдуманного применения МПиО; – методы анализа нестандартных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – строить функциональную и структурную модели системы; – выявлять тенденции развития анализируемой системы в соответствии с законами эволюции; – формулировать идеальный конечный результат (ИКР), техническое и физическое противоречия в системах; – выполнять анализ вещественно-полевых ресурсов системы и использовать их для решения нестандартных задач; – осознанно генерировать идеи по совершенствованию и улучшению систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией поиска решений изобретательских задач (ТРИЗ – теория решения изобретательских задач); – типовыми приемами устранения технических и физических противоречий; – методом выполнения вещественно-полевого анализа системы; – методикой поиска наиболее сильного решения задачи с использованием физических, химических и геометрических эффектов.
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – о способах совершенствования и развития своего общекультурного уровня. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявлять недостатки своего общекультурного уровня развития; – ставить цель и формулировать задачи совершенствования своего уровня развития; – выявлять актуальный общеинтеллектуальный и общекультурный уровень. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками совершенствования и развития своего научного потенциала, культурой мышления.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы делового общения, принципы

	государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках; Уметь: – создавать и редактировать тексты научного и профессионального назначения; – реферировать и аннотировать информацию; – создавать коммуникативные материалы; организовать переговорный процесс, в том числе с использованием современных средств коммуникации на русском и иностранных языках; Владеть: – навыками деловых и публичных коммуникаций.
ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: – особенности социальных, этнических, конфессиональных, культурных различий, встречающихся среди членов коллектива; – этические нормы общения с коллегами и партнерами; – принципы научной организации труда, методологию организации работы научного коллектива. Уметь: – строить межличностные отношения и работать в группе; – ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ. Владеть: – практическими навыками руководства работой научного коллектива; – способностью организовывать и контролировать процесс работы; – навыками аргументации, ведения дискуссии и полемики.
ОПК-3	способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ	Знать: – современную проблематику физики конденсированного состояния в целом и частные конкретные проблемы. Уметь: – выбирать методы исследования конкретных проблем; – планировать исследования, определять необходимое оборудование и компьютерное обеспечение, необходимое для проведения исследований; – определять социально-психологические особенности различных научных коллективов и рабо-

		тать в них.
ОПК-4	способностью адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентироваться в развитии общества, определять перспективные направления научных исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и к работе в научном коллективе; – способностью к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям.
ОПК-5	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче физической информации; – принципы использования современных информационных технологий в профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – грамотно работать с информацией, пользоваться программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.
ОПК-6	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современную проблематику физики конденсированного состояния и смежных наук; – наиболее перспективные для практического применения направления научных исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать современные проблемы физики. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.
ОПК-7	способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – философские концепции естествознания, содержание основных концепций философии и методологии науки; – содержание философских проблем физической теории и методологии. <p>Уметь:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> – выделять философские и фундаментальные аспекты в рассматриваемых теоретических, методологических и исследовательских проблемах естественнонаучного знания в целом и физического знания в частности.
Профессиональные компетенции		
Научно-исследовательская деятельность		
ПК-1	<p>способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственно-технические работы по теме научного исследования с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий; – самостоятельно выполнять лабораторные, вычислительные физические исследования при решении научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований; – способностью самостоятельно с применением современных компьютерных технологий анализировать, обобщать и систематизировать результаты физических работ.
Педагогическая деятельность		
ПК-6	<p>способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные направления, закономерности и принципы развития системы высшего образования; – базовый понятийный аппарат, методологические основы и методы педагогики и психологии высшей школы; – специфику педагогической деятельности в высшей школе и психологические основы педагогического мастерства преподавателя; – индивидуальные особенности студентов, психолого-педагогические особенности взаимодействия преподавателей и студентов – принципы отбора и конструирования содержания высшего образования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать при изложении предметного материала взаимосвязь науч-

		<p>но-исследовательских и учебных процессов, включая возможности привнесения собственных научных исследований в качестве средств совершенствования образовательного процесса.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основами научно-методической работы в высшей школе; – основными учебно-методическими методиками и приёмами составления задач, упражнений, тестов по разным темам; – разнообразными образовательными технологиями, методами и приёмами устного и письменного изложения предметного материала.
ПК-7	способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности; – методы сбора информации для решения поставленных исследовательских задач; – методы анализа данных, необходимых для проведения конкретного исследования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оказать помощь и содействие в поиске информации по полученному заданию, сборе, анализе данных, необходимых для решения поставленных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – организационными способностями; – современными методами научного исследования в предметной сфере; – навыками осуществления поиска информации по полученному заданию, сбора, анализа данных, необходимых для решения поставленных задач
Дополнительные компетенции		
ПК-5	способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – профессионально оформлять представлять и докладывать результаты физических исследований, научно-исследовательских и производственно-технологических физических работ по утвержденным формам.

1.6 Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине и практике – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы

формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Блок 1 Дисциплины (модули)		
Базовая часть		
Философские вопросы естествознания		
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать: Принципы и методы преобразования информации на уровне абстрактного мышления.</p> <p>Уметь: Использовать методы анализа и синтеза в научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Владеть: Навыками анализа, синтеза и обобщения информации.</p>
ОК-2	Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p>Знать: Социально-гуманитарные и этические требования, предъявляемые к естественнонаучным исследованиям в целом и физическим исследованиям в частности.</p> <p>Уметь: Проектировать и оценивать результаты научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Владеть: Навыками проектирования, прогнозирования и оценки результатов собственной профессиональной деятельности.</p>
ОК-3	Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>Уметь: Оценивать уровень собственного интеллектуального и профессионального развития и выделять знания, необходимые для его повышения.</p> <p>Владеть: Навыками самоанализа и самооценки.</p>
ОПК-7	Способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	<p>Знать: Содержание основных концепций философии науки; содержание философских проблем естествознания в целом, физического знания и методологии в частности.</p> <p>Уметь: Выделять философские и фундаментальные аспекты в рассматриваемых теоретических, методологических и исследовательских проблемах естественно-</p>

		<p>научного знания в целом и физического знания в частности.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками философского и методологического анализа конкретных познавательных и исследовательских проблем.</p>
Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации		
ОПК-1	<p>Готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <p>Специальную терминологию, в том числе на иностранном языке, используемую в научных текстах;</p> <p>Уметь:</p> <p>Вести устную и письменную профессиональную коммуникацию на иностранном языке;</p> <p>Владеть:</p> <p>Основными навыками перевода научных текстов с иностранного языка и на иностранные языки.</p>
Современные проблемы физики		
ОК – 2	<p>Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</p>	<p>Знать:</p> <p>Роль конкретных достижений науки и технологии в техническом прогрессе и социальном развитии общества.</p> <p>Возможные негативные воздействия конкретных научных достижений на состояние окружающей среды.</p> <p>Конкретные примеры борьбы научного сообщества с негативным использованием достижений науки и техники.</p> <p>Уметь:</p> <p>Находить оптимальные для общественного развития пути использования достижений науки и техники.</p> <p>Оценивать возможные последствия использования достижений науки и техники.</p> <p>Работать в научных коллективах.</p> <p>Владеть:</p> <p>Информацией о современном состоянии технического прогресса.</p> <p>Информацией о тенденциях изменения окружающей среды под влиянием технического прогресса.</p>
ОПК – 4	<p>Способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности</p>	<p>Знать:</p> <p>Фундаментальные проблемы современной науки, требующие для своего решения естественнонаучного подхода.</p> <p>Основные достижения физики, способствовавшие существенному развитию химии, биологии, медицины.</p> <p>Уметь:</p> <p>Работать с информацией в области физики конденсированного состояния из</p>

		<p>различных источников: отечественной и зарубежной периодической литературы, монографий и учебников, электронных ресурсов Интернет.</p> <p>Готовить сообщения на научно-практические конференции с широким спектром тематики.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками обмена информацией с учеными из смежных отраслей науки.</p> <p>Навыками обсуждения проблемных работ из периодической научной печати.</p>
ОПК-5	Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	<p>Знать:</p> <p>Информационные технологии, применяемые при моделировании физических свойств твердотельных материалов.</p> <p>Преимущества и недостатки существующих методов исследования физических свойств твердых тел.</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять высокопроизводительную технику (включая программные комплексы) в конкретной области физики твердого тела.</p> <p>Владеть:</p> <p>Методами моделирования физических процессов в твердых телах.</p> <p>Методами обработки полученных данных, визуализации результатов работы с применением современного программного обеспечения.</p>
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Требования к параметрам твердотельных веществ при их практическом использовании.</p> <p>Базы данных для твердотельных материалов.</p> <p>Уметь:</p> <p>Вычислять параметры твердотельных материалов.</p> <p>Осуществлять поиск твердотельных материалов с оптимальными для практического использования параметрами.</p> <p>Владеть:</p> <p>Теоретическими и экспериментальными методами определения физических характеристик твердотельных веществ.</p> <p>Навыками работы с современным программным обеспечением, позволяющим выполнять расчет свойств материалов.</p>
ПК-7	Способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по	<p>Знать:</p> <p>Актуальные проблемы и тенденции развития соответствующей научной об-</p>

	программам бакалавриата	ласти и области профессиональной деятельности; Уметь: Изучать тенденции развития соответствующей области научного знания, требования рынка труда, с целью определения актуальной тематики исследовательской, проектной деятельности обучающихся по программам бакалавриата;
История и методология физики		
ОК-2	Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать: Теорию развития коллективов; Жизненную стратегию творческой личности; Современные проблемы и перспективы развития физики. Уметь: Формулировать достойную цель; Выявлять ресурсы системы; Прогнозировать и оценивать результат своей и коллективной деятельности. Владеть: Методологией ТРИЗ. Приемами открытия новых явлений и закономерностей.
ОПК-7	Способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	Знать: Основные этапы развития и становления физики как науки; Проблемы научной работы и способы их разрешения. Уметь: Работать с научной литературой; Объяснить связь физических открытий с исторической эпохой; Самостоятельно изучать историю науки и техники. Владеть: Навыками самостоятельно изучать историю науки и техники.
Вариативная часть		
Компьютерные технологии в науке и производстве		
ОПК-5	Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	Знать: Основные приближения, реализованные в программном обеспечении позволяющие прогнозировать свойства материалов. Преимущества и недостатки метода псевдопотенциала. Интегральные характеристики электронного строения твердых тел. Преимущества различных базисов. Типы лицензий на программное обеспечение.

		<p>Характеристики ОС Linux. Основы высокопроизводительных вычислений. Уметь: Определять точность полученных характеристик. Соотносить возможности программного обеспечения и поставленных задач. Задавать необходимые параметры для моделирования электронных свойств. Строить карты распределения электронной плотности на плоскости и в пространстве. Настроить взаимодействие между общей сетевой папкой и виртуальной машиной. Использовать основные команды оболочки Shell. Настроить виртуальную машину для работы с вычислительным пакетом Quantum ESPRESSO. Владеть: Навыками получения необходимой информации для проведения компьютерного моделирования используя мультимедийные материалы и сеть Интернет. Методами обработки полученных данных, а также визуализации результатов работы с применением современного программного обеспечения. Навыками работы со скриптами использующими команду оболочки Shell. Навыками работы с консолью операционных систем семейства Windows и Linux. Навыками инсталляции необходимых пакетов для проведения компьютерного моделирования в операционных системах семейства Linux.</p>
Теория симметрии в физике		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать: Методы применения теории симметрии для общего анализа свойств физических систем. Новейшие достижения в области симметричного анализа физических систем. Уметь: Проводить необходимые расчеты с применением методов теории симметрии для общего анализа свойств физических систем. Подбирать адекватный метод сим-</p>

		<p>метричного расчета для анализа свойств физических систем.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками работы с современным программным обеспечением, позволяющим выполнять симметричные расчеты (использование символьных процессоров).</p> <p>Навыками обработки полученных данных в результате симметричных расчетов.</p>
Методы электронной теории твердого тела		
ОПК-5	<p>Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки</p>	<p>Знать:</p> <p>Современные проблемы и задачи теории твердого тела,</p> <p>Основные направления развития теории и методов компьютерного моделирования,</p> <p>Основополагающие представления о кристаллическом строении, методов его экспериментального исследования и математического описания,</p> <p>Основополагающие представления теории колебаний атомов в кристаллической решетке и методов их математического описания,</p> <p>Основополагающие представления теории термодинамических, упругих свойств кристаллов и методов их математического описания.</p> <p>Уметь:</p> <p>Проводить вычислительное моделирование для обеспечения современного уровня научных исследований,</p> <p>Определять качественные и количественные параметры кристаллической структуры; проводить интерпретацию имеющихся экспериментальных и прогнозировать новые данные о материалах,</p> <p>Определять качественные и количественные параметры колебательной структуры кристаллов; проводить интерпретацию экспериментальных данных,</p> <p>Определять качественные и количественные параметры тепловых, механических свойств кристаллов; проводить интерпретацию экспериментальных данных.</p> <p>Владеть:</p> <p>Современными компьютерными технологиями исследования физических свойств кристаллических систем,</p> <p>Методами описания структуры и симметрии кристаллов,</p>

		<p>Современными компьютерными технологиями расчета собственных векторов и фононных частот на основе пакета crystal,</p> <p>Методами расчёта термодинамических, упругих свойств кристаллов.</p>
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Основы зонной структуры кристаллов,</p> <p>Основы химической связи в кристаллах,</p> <p>Теоретические основы взаимодействия квазичастиц,</p> <p>Об электронной и атомной структуре поверхности реальных кристаллов,</p> <p>Об оптических свойствах кристаллов.</p> <p>Уметь:</p> <p>Определять качественные и количественные параметры зонной структуры кристаллов; проводить интерпретацию экспериментальных данных,</p> <p>Определять качественные и количественные параметры химической связи кристаллов; проводить интерпретацию экспериментальных данных,</p> <p>Определять качественные и количественные параметры электрон-фононного взаимодействия в кристаллах,</p> <p>Определять качественные и количественные параметры электронного и атомного строения поверхности кристаллов,</p> <p>Определять качественные и количественные параметры оптических спектров кристаллов.</p> <p>Владеть:</p> <p>Методами расчёта зонной структуры, современными компьютерными технологиями расчета на основе пакета CRYSTAL,</p> <p>Методами исследования межатомных взаимодействий и химической связи в твердых телах,</p> <p>Методами учета электрон-фононного взаимодействия в твердых телах,</p> <p>Современными компьютерными технологиями исследования поверхности кристаллических систем,</p> <p>Методами расчета оптических свойств кристаллических систем.</p>
Взаимодействие лазерного излучения с веществом		
ПК-1	Способностью самостоятельно ста-	Знать:

	<p>вить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</p>	<p>Базовые физические принципы генерации лазерного излучения и свойства лазерных пучков, методы планирования научных исследований.</p> <p>Уметь:</p> <p>Определять необходимые характеристики лазерных устройств в зависимости от типа конкретного объекта,</p> <p>Определять оптимальную последовательность действий при выполнении исследований.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками практической работы с лазерами различного типа,</p> <p>Навыками анализа промежуточных результатов для корректировки плана исследований.</p>
Физика наноматериалов на основе углерода		
ОПК-6	<p>Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе</p>	<p>Знать:</p> <p>Аллотропные модификации углерода. Фуллереновые структуры. Открытие, свойства, синтез и применение фуллеренов, углеродных нанотрубок (УНТ) и графена. Теория строения фуллеренов и УНТ. Образование структур УНТ. Электронные свойства УНТ и графена. Связь структуры и электронных свойств УНТ. Оптические свойства УНТ. Магнитные свойства УНТ. Механические свойства УНТ. Свойства гибридных и наполненных нанотрубок. Методы синтеза углеродных наноматериалов. Методы очистки, разделения и функционализации свойств УНТ. Методы исследования структуры и свойств углеродных наноматериалов (термогравиметрический метод, микро-Раман, оптические методы, методы электронной микроскопии). Механизмы роста УНТ. Одностенные и многостенные УНТ. Образование гибридных структур. Спонтанная зарядка нанотрубок.</p> <p>Уметь:</p> <p>Интерпретировать экспериментальные результаты исследования свойств углеродных наноматериалов современными методами (термогравиметрический метод, микро-Раман, методы оптического</p>

		<p>и ИК-поглощения, методы электронной микроскопии).</p> <p>Определять частоты электронных переходов ван Хофа и рассчитывать индексы хиральности и диаметры УНТ по оптическим спектрам поглощения.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками выбора методов исследования и получения наноматериалов на основе углерода.</p>
Новые информационные технологии в работе с научной литературой по специальности		
ОПК-5	<p>Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки</p>	<p>Знать:</p> <p>Рациональные приемы поиска научно-технической информации.</p> <p>Научные и научно-популярные журналы, сайты, сайты конференций по теме своей научно-исследовательской работы.</p> <p>Основные электронные кристаллографические базы данных.</p> <p>Среды математических пакетов.</p> <p>Уметь:</p> <p>Работать в локальной и глобальных сетях.</p> <p>Ориентироваться в глобальной сети Internet и осуществлять поиск необходимой информации.</p> <p>Находить кристаллографические данные в электронных базах данных.</p> <p>Находить конференции теме своей научно-исследовательской работе.</p> <p>Использовать в образовательной и научно-исследовательской деятельности различные среды математических пакетов.</p> <p>Владеть:</p> <p>Теоретическими основами выбора и использования информационных технологий.</p> <p>Навыками работы в локальной и глобальных сетях.</p> <p>Методами обработки полученных данных, а также визуализации результатов работы с применением современного программного обеспечения.</p>
ПК-5	<p>Способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей</p>	<p>Знать:</p> <p>Термины и определения понятий, употребляемых в области книгоиздания.</p> <p>Средства подготовки специализированных научных текстов.</p> <p>Основные форматы представления электронной научной информации.</p> <p>Уметь:</p> <p>Пользоваться стандартами по ин-</p>

		<p>формации, библиотечному и издательскому делу.</p> <p>Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).</p> <p>Прорабатывать структуру тезисов, кратких сообщений, научных статей.</p> <p>Самостоятельно разработать сценарии презентации, выступления.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками составления обзоров, аннотаций, тезисов, библиографии по теме научно-исследовательской работы.</p>
ПК-7	Способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	<p>Знать:</p> <p>Виды научно-исследовательской деятельности студентов и школьников.</p> <p>Требования к конкурсным работам.</p> <p>Основные базы данных, электронные библиотеки и электронные ресурсы, необходимые для организации исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата.</p> <p>Уметь:</p> <p>Ставить посильные задачи для научно-исследовательской деятельности студентов и школьников.</p> <p>Оформлять работы.</p> <p>Владеть:</p> <p>Методами подачи заявок на конференции студентов и школьников различного уровня.</p>
Педагогика и психология высшей школы		
ОПК-2	Готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p>Знать:</p> <p>Основы психологии личности и социальной психологии, сущность и процессов обучения и воспитания в высшей школе;</p> <p>Психологию юношеского возраста;</p> <p>Особенности влияния на результаты педагогической деятельности индивидуальных различий студентов;</p> <p>Особенности коллективной познавательной деятельности студентов.</p> <p>Возрастные особенности обучающихся; педагогические, психологические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида.</p> <p>Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самО-ПОП ВОределения обучающихся по программам бакалавриата.</p>

		<p>Уметь: Использовать знания культурного наследия прошлого и современные достижения науки и культуры в качестве средств воспитания студентов.</p> <p>Владеть: Методами организации коллективной научно-исследовательской работы; Способами создания требовательно-доброжелательной обстановки образовательного процесса.</p>
ПК-6	Способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утверждёнными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики	<p>Знать: Методологические основы современного образования. Современные образовательные технологии профессионального образования. Теория и практика ВО по соответствующим направлениям подготовки, в том числе зарубежные исследования, разработки и опыт. Организацию образовательного процесса на основе системы зачетных единиц. Требования профессиональных стандартов и иных квалификационных характеристик.</p> <p>Уметь: Разрабатывать учебное и методическое обеспечение преподаваемых учебных курсов, дисциплин (модулей) и отдельных занятий программ бакалавриата. Выстраивать содержание лекционного и практического занятия в соответствии с утверждёнными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата.</p> <p>Владеть: Методикой применения технических средств обучения и информационно-коммуникационных технологий. Методикой разработки и применения контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств, интерпретации результатов контроля и оценивания;</p>
ПК-7	Способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программе бакалавриата	<p>Знать: Фундаментальные основы, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязь с другими науками.</p> <p>Уметь: Использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-исследовательских и учебных процессов</p>

		<p>в высшей школе, включая возможности привнесения собственных научных исследований в качестве средств совершенствования образовательного процесса.</p> <p>Владеть:</p> <p>Основами научно-методической работы в высшей школе;</p> <p>Навыками самостоятельной методической разработки профориентационных материалов (трансформация, структурирование и психологически грамотное преобразование научных знаний в учебный материал и его моделирование);</p> <p>Разнообразными образовательными технологиями, методами и приёмами устного и письменного изложения предметного материала.</p>
Психология инклюзивного образования		
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>Знать:</p> <p>основные закономерности возрастного развития, возможные девиации, а также основы их психодиагностики;</p> <p>Уметь:</p> <p>применять психолого-педагогические и нормативно-правовые знания в процессе решения задач психолого-педагогического просвещения участников образовательных отношений;</p> <p>реализовывать индивидуально-ориентированные программы, направленные на устранение трудностей обучения и адаптации к образовательной среде.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками общения.</p>
Симметрия кристаллов		
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать:</p> <p>Основные положения и базовые понятия теории групп и теории представлений групп симметрии.</p> <p>Основные методы теории групп и способы их применения для решения задач в предметных областях.</p> <p>Условия применимости теории групп для той или иной физической системы.</p> <p>Особенности построения моделей физических явлений с учетом их свойств симметрии.</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять математический аппарат теории групп к решению задач квантовой механики, физики твердого тела, атомной</p>

		<p>и ядерной физики.</p> <p>Строить модель физического явления с учетом ее симметрии.</p> <p>Применять методы группового анализа для решения конкретных задач.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками сведения некоторых физических задач к теоретико-групповым.</p> <p>Методикой исследования физических явлений с учетом их свойств симметрии.</p> <p>Навыками работы с литературой по теории групп симметрии и смежным дисциплинам.</p> <p>Основными методами теории групп.</p>
Релятивистская физика		
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать:</p> <p>Ковариантная формулировка электродинамики и механики. СТО.</p> <p>Уравнение Клейна – Гордона – Фока (КГФ) и его интерпретация.</p> <p>Релятивистское уравнение Дирака. Момент в теории Дирака. Спин.</p> <p>Взаимодействие дираковской частиц с электромагнитным полем.</p> <p>Уравнение Паули.</p> <p>Релятивистские поправки к движению электрона в электромагнитном поле. Тонкая структура спектра атома водорода.</p> <p>Учет спина в зонной теории. Спинполяризованные состояния.</p> <p>Уметь:</p> <p>Решать релятивистские уравнения квантовой теории для свободных частиц.</p> <p>Находить одночастичные операторы физических величин.</p> <p>Использовать теорию возмущений для нахождения релятивистских поправок к движению электрона в электромагнитном поле.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками работы в 4-х мерном пространстве.</p> <p>Основными методами теории групп.</p> <p>Методикой описания магнитных явлений в физике твердого состояния.</p>
Электронное строение полупроводников и диэлектриков		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Основополагающие уравнения физики конденсированного состояния и основные приближения для их получения, Теорию основ зонной структуры кристаллов,</p> <p>Об электронном строении реальных</p>

		<p>кристаллов, Теоретические основы методов вычислений электронных свойств кристаллических материалов. Уметь: Работать с многочастичными волновыми функциями, Устанавливать физический смысл зонного спектра, Определять качественные и количественные параметры зонной структуры поверхностных и дефектных состояний реальных и гипотетических полупроводниковых и диэлектрических кристаллов, Применять пакет crystal к исследованию электронных свойств полупроводников и диэлектриков. Владеть: Методами одноэлектронного приближения, Приближенными методами расчета и анализа энергетических зон в идеальных кристаллах, Методами исследования зонной структуры реальных кристаллов, Современными компьютерными технологиями исследования физических свойств кристаллических систем на основе пакета CRYSTAL.</p>
ПК-1	Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	<p>Знать: Особенности зонной структуры полупроводниковых и диэлектрических кристаллов, Методы изучения химической связи, механизмы образования химической связи в полупроводниках, оксидах металлов, ионно-молекулярных кристаллах, Методы исследования оптических свойств, строение оптических спектров типичных полупроводников и диэлектриков, Фотоэлектронная эмиссия, фотоэлектронные спектры кристаллов простого и сложного составов. Уметь: Определять качественные и количественные параметры зонной структуры, плотности электронных состояний идеальных полупроводниковых и диэлектрических кристаллов, Определять качественные и количественные параметры химической связи кристаллов различной структуры, Определять количественные пара-</p>

		<p>метры оптических спектров; проводить сопоставление с экспериментальными спектрами и строить модели оптических свойств кристаллов различной структуры,</p> <p>Определять количественные параметры фотоэлектронных спектров; проводить сопоставление с экспериментальными данными и строить модели фотоэмиссионных свойств кристаллов различной структуры.</p> <p>Владеть:</p> <p>Методами расчёта зонной структуры полупроводниковых и диэлектрических кристаллов,</p> <p>Методами исследования межатомных взаимодействий и химической связи в полупроводниках и диэлектриках,</p> <p>Методами расчета оптических свойств полупроводниковых и диэлектрических систем,</p> <p>Методами вычисления энергетического распределения интенсивности.</p>
Спектроскопия твердого тела		
ПК-1	Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	<p>Знать:</p> <p>Методы планирования научных исследований.</p> <p>Базовые физические принципы стационарной спектроскопии и спектроскопии с временным разрешением.</p> <p>Уметь:</p> <p>Определять оптимальную последовательность действий при выполнении спектральных исследований.</p> <p>Определять тип спектрального прибора, необходимый для спектрального анализа конкретного объекта.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками анализа промежуточных результатов для корректировки плана исследований.</p> <p>Методами идентификации конечных и промежуточных продуктов физико-химических превращений в веществе при внешних воздействиях.</p>
Массовая кристаллизация наноструктурированных неорганических материалов		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Основные свойства пересыщенных растворов и процессы, протекающие в растворах,</p> <p>Общие принципы массовой кристаллизации,</p> <p>Основные представления о кинетике зародышеобразования и механизмах роста кристаллов,</p>

		<p>Основные виды и конструкцию промышленных кристаллизаторов.</p> <p>Современные методы определения дисперсионных характеристик микрочастиц.</p> <p>Уметь:</p> <p>Объяснить влияние различных факторов на протекание процессов образования и роста кристаллов,</p> <p>Определять гранулометрические и дисперсионные характеристики частиц.</p>
Квантовая теория многочастичных систем		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работ	<p>Знать:</p> <p>Основные свойства многочастичных волновых функций;</p> <p>Метод вторичного квантования;</p> <p>Свойства полевых операторов, определяемые коммутационными соотношениями;</p> <p>Общие свойства одночастичных функций Грина;</p> <p>Метод вычисления функций Грина с помощью теории возмущений;</p> <p>Технику диаграмм Фейнмана, правила их построения в координатном и импульсном пространстве</p> <p>Уметь:</p> <p>Вычислять ожидаемые значения операторов основных физических величин;</p> <p>Выполнять переход к представлению вторичного квантования для операторов;</p> <p>Применять правила диаграммной техники Фейнмана для вычисления вкладов в любом порядке теории возмущений;</p> <p>Применять точные методы решения многоэлектронных задач к исследованию свойств реальных систем</p> <p>Владеть:</p> <p>Общими математическими методами квантовой теории поля</p>
Методы исследования взаимодействия ионизирующего излучения с веществом		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Основные понятия взаимодействия излучения с веществом.</p> <p>Источники возбуждения, используемые в импульсном радиолизе и фотолизе.</p> <p>Основные методы исследования быстротекущих процессов в импульсном радиолизе.</p> <p>Современные достижения физики</p>

		<p>конденсированных сред, полученные с использованием метода импульсного радиолиза</p> <p>Уметь: Определять необходимые характеристики и выбирать необходимые приборы для оптической регистрации быстропротекающих процессов.</p> <p>Владеть: Навыками практической работы с научной литературой по физике быстропротекающих процессов. Электрофизическими методами измерения нестационарных процессов, принципами измерений.</p>
Физика фононов		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать: Основные методы решения задач в области физики колебательных состояний молекул; Классические методы теоретического исследования колебательных состояний кристаллов; Элементы феноменологической теории упругости, связь с динамикой кристаллической решетки; Современные подходы к решению задач в области физики колебательных состояний кристаллов.</p> <p>Уметь: Соотносить возможности программного обеспечения и поставленных задач. Задавать необходимые в программах параметры для моделирования колебательных свойств. Вычислять термодинамические и механические характеристики молекул, кластеров и кристаллов. Активно и целенаправленно применять полученные знания, навыки и умения при выполнении индивидуальной научно-исследовательской работы.</p> <p>Владеть: Навыками для применения специализированных программных пакетов в области физики колебательных состояний; Методами теоретико-группового исследования физических свойств кристаллов. Методами обработки полученных данных, а также визуализации результатов работы с применением современного</p>

		программного обеспечения.
Ионные и электронные процессы в твердых телах		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Дефекты Френкеля и Шоттки в ионных кристаллах. Механизмы транспорта точечных дефектов в электрическом поле.</p> <p>Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Подвижность электронов и дырок.</p> <p>Полупроводниковые гетеропереходы, анизотипный гетеропереход, изотипный гетеропереход.</p> <p>Оптические процессы в широкозонных полупроводниках, генерация и рекомбинация электрон-дырочных пар.</p> <p>Тепловой и электрический пробой диэлектриков, эффекты Френкеля и Франца-Келдыша. Поляризация диэлектриков в электрическом поле.</p> <p>Взаимодействие интенсивных лазерных и электронных пучков с диэлектриками.</p> <p>Уметь:</p> <p>Интерпретировать экспериментальные данные на основе физических свойств и протекающих физических процессах в исследуемых объектах.</p> <p>Анализировать ионную и электронную проводимости при постоянном и переменном напряжениях, фотопроводимость. Оценивать подвижности собственных дефектов.</p> <p>Применять компьютерную технику для моделирования неравновесных физических процессов протекающих в ионных кристаллах и диэлектриках при внешних высокоэнергетических воздействиях.</p> <p>Применять законы, электродинамики, статистической физики и квантовой механики к исследованию свойств материалов.</p> <p>Владеть:</p> <p>Теоретическим материалом в объеме достаточном для самостоятельной работы в области физики конденсированных сред и материаловедения.</p> <p>Основными понятиями физики ионных проводников, полупроводников и диэлектриков.</p> <p>Компьютерной техникой и программными продуктами для моделирования конкретных свойств материалов.</p>

		<p>Методами анализа экспериментальных данных.</p> <p>Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска материалов с нужными свойствами.</p>
Методы исследования динамики решетки		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Сущность понятия химической связи в молекулах и кристаллах и основные типы связи.</p> <p>Приближенные методы расчета.</p> <p>Вариационный метод.</p> <p>Теория возмущений.</p> <p>Методы расчета многоэлектронных атомов.</p> <p>Адиабатическое приближение.</p> <p>Вибронный гамильтониан.</p> <p>Адиабатические потенциалы.</p> <p>Типы вибронной связи.</p> <p>Теорема Яна-Теллера.</p> <p>Уметь:</p> <p>Интерпретировать экспериментальные данные на основе физических свойств в исследуемых объектах.</p> <p>Применять компьютерную технику для моделирования физических свойств объектов.</p> <p>Выявлять физические свойства объектов, перспективные для практических применений.</p> <p>Использовать методы, разработанные в области физики в научной и педагогической деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <p>Методами теоретического исследования физических свойств объектов.</p> <p>Компьютерной техникой и программными продуктами для моделирования конкретных свойств материалов.</p> <p>Методами анализа экспериментальных данных.</p> <p>Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска материалов с нужными свойствами.</p>
Электронное строение молекулярных кристаллов		
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Методы расчета электронного строения твердых тел.</p> <p>Электронное строение типичных объемных полупроводников.</p> <p>Методы расчета и особенности электронного строения полупроводниковых наноразмерных структур (ПНРС).</p> <p>Новейшие практические примене-</p>

		<p>ния особенностей электронного строения ПНРС.</p> <p>Новейшие достижения в области электронного строения ПНРС.</p> <p>Типы лицензий на программное обеспечение, которое может быть использовано для расчета электронных характеристик ПНРС.</p> <p>Уметь:</p> <p>Задавать необходимые параметры для моделирования электронного строения ПНРС.</p> <p>Использовать свойства симметрии ПНРС для моделирования их электронного строения.</p> <p>Сопоставлять имеющиеся экспериментальные данные об электронном строении ПНРС с теоретическими.</p> <p>Подбирать адекватный метод расчета электронных характеристик ПНРС.</p> <p>Соотносить возможности программного обеспечения и поставленных задач.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками работы с современным программным обеспечением, позволяющим выполнять расчет электронных свойств ПНРС.</p> <p>Навыками программирования для расчета необходимых входных параметров, связанных с физическими свойствами ПНРС.</p> <p>Владеть доступным программным обеспечением, позволяющим выполнять расчет электронных свойств ПНРС.</p> <p>Навыками обработки полученных данных по электронным свойствам ПНРС для сопоставления их с имеющимися экспериментальными данными.</p>
Процессы на поверхности твердого тела		
ОПК-6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <p>Основные исторические этапы развития физики поверхности.</p> <p>Термодинамику поверхностных фаз.</p> <p>Физические эффекты на границе твёрдое тело-газ.</p> <p>Принципы современных экспериментальных методов исследования поверхности твердого тела.</p> <p>Особенности физической и химической адсорбции на поверхностях металлов и полупроводников.</p> <p>Некоторые физические аспекты гетерогенного катализа на полупроводниках</p>

		<p>и металлах.</p> <p>Фотоэффекты на поверхности полупроводника.</p> <p>Уметь:</p> <p>Сопоставлять электронные и химические подходы к поверхности.</p> <p>Определять уровни поверхностных состояний на зонной схеме.</p> <p>Анализировать эффекты, обусловленные пространственным зарядом.</p> <p>Соотносить возможности метода исследования и поставленной задачи.</p> <p>Анализировать экспериментальные результаты исследований поверхности твёрдых тел различных типов.</p> <p>Рассчитывать и строить изотермы адсорбции.</p> <p>Владеть:</p> <p>Теоретическими основами выбора и использования современных методов исследования поверхности.</p> <p>Методами расчёта значений параметров двойного слоя, состоящего из двух заряженных плоскостей.</p> <p>Навыками исследования поверхности материалов.</p>
Факультативы		
Квантовые вычисления и квантовые компьютеры		
ОПК-5	Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	<p>Знать:</p> <p>Квантовые биты.</p> <p>Квантовые вычисления.</p> <p>Квантовые алгоритмы.</p> <p>Квантовые компьютеры: физическая реализация.</p> <p>Вычислительные модели (Машины Тьюринга, схемы).</p> <p>Анализ вычислительных задач (компьютерные ресурсы, сложность вычислений, вычисления и энергия)</p> <p>Квантовую криптографию.</p> <p>Уметь:</p> <p>Оценивать сложность физических задач для компьютерной техники</p>
ПК-7	Способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	<p>Уметь:</p> <p>Организовывать «кружковую» работу со студентами бакалавриата.</p> <p>Находить необходимую информацию в специализированных изданиях и Интернет.</p> <p>Выделять главное в научных статьях.</p> <p>Готовить рефераты научных статей и докладывать их на семинаре.</p> <p>Владеть:</p>

		Навыками изложения полученных знаний в доступной форме перед неподготовленной аудиторией.
Практики		
Вариативная часть		
Научно-исследовательская работа в семестре		
ОПК-1	Готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Знать: Основные Российские и зарубежные базы данных научных публикаций. Актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. Уметь: Работать с научной литературой на русском и иностранном языках. Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.
ОПК-3	Способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ	Знать: Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Уметь: Рационально планировать свою деятельность, Формулировать задачи для достижения поставленной цели.
ОПК-5	Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	Знать: Современные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности. Уметь: Использовать современные информационные технологии при проведении научных исследований. Владеть: Методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	Знать: Современную проблематику физики конденсированного состояния, историю развития конкретной научной проблемы, ее роль и место в изучаемом научном направлении. Уметь: Осуществлять научные исследования, выполнять экспериментальные работы в области физики конденсированного состояния.
ПК-1	Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных тех-	Уметь: Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Планировать, организовывать и

	нологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	проводить научно-исследовательские и производственно-технические работы по теме магистерской диссертации с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий. Владеть: Навыками работы на современной аппаратуре и современными программными средствами.
ПК-5	Способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Знать: Особенности научного и научно-публицистического стиля. Требования к оформлению проектных и исследовательских работ. Уметь: Представлять результаты работы в виде законченных материалов – научных отчетов, докладов, тезисов, статей и др. Владеть: Методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий, Методами оформления результатов проделанной работы в соответствии с требованиями гостя и других нормативных документов с привлечением современных средств редактирования текстов.
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОПК-3	Способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ	Знать: Принципы научной организации труда, Уметь: Строить взаимоотношения с коллегами, Рационально планировать свою деятельность, Формулировать задачи для достижения поставленной цели.
ОПК-4	Способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	Уметь: Определять перспективные направления научных исследований. Владеть: Способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и к работе в научном коллективе; Способностью к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям.
ОПК-5	Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий	Уметь: Использовать современные информационные технологии при проведении научных исследований,

	для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	Оптимально использовать программные продукты и интернет-ресурсы. Владеть: Методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	Знать: Современную проблематику определенной отрасли знания, историю развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении. Уметь: Осуществлять научные исследования, выполнять экспериментальные работы в области физики конденсированного состояния.
ПК-1	Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	Уметь: Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Проводить научно-исследовательские и производственно-технические работы по теме магистерской диссертации с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий. Владеть: Навыками работы на современной аппаратуре и современными программными средствами.
ПК-5	Способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Уметь: Представлять результаты работы в виде законченных материалов. Владеть: Методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий, Методами оформления результатов проделанной работы в соответствии с требованиями гост и других нормативных документов с привлечением современных средств редактирования текстов.
Педагогическая практика		
ОК-2	Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Уметь: Соблюдать в своей деятельности профессионально-этические нормы. Владеть: Навыками профессионального мышления, необходимыми для осуществления педагогической деятельности, Педагогическими, психологическими способами организации учебного процесса и управления студенческой

		<p>группой.</p> <p>Контролировать соблюдение обучающимися на занятиях требований охраны труда; анализировать и устранять возможные риски жизни и здоровью обучающихся в учебном кабинете (лаборатории, ином учебном помещении).</p>
ОПК-1	<p>Готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь:</p> <p>Определять уровень подготовленности аудитории к восприятию физической информации,</p> <p>Основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению.</p> <p>В доходчивой форме излагать пути и результаты своей научно-исследовательской деятельности.</p>
ОПК-2	<p>Готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Знать:</p> <p>Педагогические основы руководства деятельностью студенческих коллективов,</p> <p>Уметь:</p> <p>Строить профессиональное общение с соблюдением делового этикета.</p>
ОПК-3	<p>Способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ</p>	<p>Знать:</p> <p>Принципы научной организации труда,</p> <p>Уметь:</p> <p>Строить взаимоотношения с коллегами,</p> <p>Рационально планировать свою деятельность,</p> <p>Формулировать темы проектных, исследовательских работ обучающихся по программам бакалавриата (с помощью специалиста более высокой квалификации).</p>
ОПК-4	<p>Способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности</p>	<p>Владеть:</p> <p>Методами эмоциональной саморегуляции.</p> <p>Уметь:</p> <p>Повышать педагогическое мастерство;</p>
ОПК-5	<p>Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки</p>	<p>Уметь:</p> <p>Применять технические средства обучения, информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы.</p> <p>Владеть:</p> <p>Методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.</p>
ОПК-6	<p>Способностью использовать знания</p>	<p>Знать:</p>

	современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	Современное состояние области знаний, соответствующей преподаваемым учебным курсам, дисциплинам. Уметь: Осуществлять научные исследования, выполнять экспериментальные работы в области физики конденсированного состояния.
ПК-1	Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	Уметь: Планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы с обучающимися по программам бакалавриата, с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий. Владеть: Навыками работы на современной аппаратуре и современными программными средствами.
ПК-5	Способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Уметь: Оформлять методические и учебно-методические материалы с учетом требований научного и научно-публицистического стиля. Вести учебную и планирующую документацию на бумажных и электронных носителях. Владеть: 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.
ПК-6	Способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики	Знать: Особенности организации образовательного процесса по программам бакалавриата. Требования ФГОС по соответствующим направлениям подготовки ВО. Локальные нормативные акты образовательной организации, регламентирующие организацию образовательного процесса, разработку программно-методического обеспечения, ведение и порядок доступа к учебной и иной документации, в том числе документации, содержащей персональные данные. Требования к учебно-методическому обеспечению учебных курсов, дисциплин (модулей) программ

		<p>ВО.</p> <p>Уметь:</p> <p>Разрабатывать планы семинарских, практических занятий, лабораторных работ, следуя установленным методологическим и методическим подходам, представлять разработанные материалы и дорабатывать их по результатам обсуждения и экспертизы, проведенной специалистами более высокого уровня квалификации,</p> <p>Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы.</p> <p>Использовать педагогически обоснованные формы, методы, способы и приемы организации контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины, применять современные оценочные средства, обеспечивать объективность оценки.</p> <p>Владеть:</p> <p>Способами, методами обучения и воспитания студентов;</p> <p>Основами научно-методической и учебно-методической работы.</p>
ПК-7	Способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	<p>Знать:</p> <p>Теоретические основы и технология организации научно-исследовательской и проектной деятельности.</p> <p>Уметь:</p> <p>Оказывать методическую помощь обучающимся в выборе темы и выполнении основных этапов проектных, исследовательских работ с учетом рекомендаций специалиста более высокой квалификации.</p> <p>Оценивать качество выполнения и оформления проектных, исследовательских работ обучающихся.</p> <p>Владеть:</p> <p>Организационными способностями.</p>
Преддипломная практика		
ОПК-1	Готовностью к коммуникации в уст-	Уметь:

	ной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Грамотно строить своё выступление по итогам научно-исследовательской работы и отвечать на поставленные вопросы.
ОПК-5	Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	Знать: Современные информационные технологии при проведении научных исследований, Уметь: Оптимально использовать программные продукты и Интернет-ресурсы. Владеть: Методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.
ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	Знать: Современную проблематику определенной отрасли знания, историю развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении. Уметь: Обосновывать цели и задачи, актуальность и научную новизну своего научного исследования. Применять методы анализа результатов исследований и разработок.
ПК-1	Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	Знать: Принципы работы современной аппаратуры и современных программных средств. Уметь: Четко формулировать свои научные идеи и обосновывать их применение в научно-исследовательской работе.
ПК-5	Способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Уметь: Представлять результаты работы в виде законченных материалов – научных отчетов, докладов, тезисов, статей и др. Владеть: 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.

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 преподава-

емой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет 93%

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет 97%.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников реализующих программу магистратуры, составляет 5%.

2. Иные сведения

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

№ п/п	Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1.	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2.	Групповая дискуссия	Используется для выработки разнообразных решений в условиях неопределенности или спорности обсуждаемого вопроса путем разрядки межличностной напряженности; определения мотивации участия и побуждения каждого присутствующего к детальному выражению мыслей; возрождения ассоциаций, ранее скрытых в подсознании человека; стимуляции участников; оказание помощи в высказывании того, что участники не могут сформулировать в обычной обстановке; корректировки самооценки участников и содействия росту их самосознания.	Проблемные ситуации
3.	Проблемная лекция	Предполагает построение изложения нового теоретического материала в форме последовательного решения поставленной проблемы. Существенное отличие проблемной лекции в необходимости рассмотрения различных точек зрения на поставленную проблему и оценивании познавательной продуктивности, теоретиче-	Тема (проблема), задания для контрольной работы, вопросы к коллоквиуму.

№ п/п	Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика	Представление оценочного средства в фонде
		ской и методологической значимости каждой из них. Проблемная форма подачи теоретического материала позволяет сформировать познавательный и исследовательский интерес студентов к содержанию изучаемой дисциплины.	
4.	Лекция-беседа	Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов. В основе лекции-беседы лежит диалогическая деятельность, что представляет собой 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. 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 ручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.).	Тема, задания для контрольной работы, вопросы к коллоквиуму.
6.	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 (уровень магистратура) по направлению подготовки 03.04.02 ФИЗИКА, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. №913;

- Приказ Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. №1367 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- 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;

- Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н;

- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Устав Кемеровского государственного университета.

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

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Ответственный за ОПОП:

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

Внешний эксперт ОПОП:

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