

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

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

В. А. Волчек

2015 г.



**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

Направленность (профиль) программы
01.04.07 Физика конденсированного состояния

Квалификация (степень)
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная, заочная

Кемерово, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры
 - 2.1. Область, объекты и виды профессиональной деятельности
 - 2.2. Обобщенные трудовые функции и трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами
 - 2.3. Направленность образовательной программы
3. Планируемые результаты освоения образовательной программы
4. Структура образовательной программы
5. Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине, практике и научно-исследовательской работе – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов программы аспирантуры
6. Требования к кадровым условиям реализации программы
7. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы
8. Требования к финансовому обеспечению программы
9. Иные сведения
 - 9.1. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий (с краткой характеристикой)
 - 9.2. Рекомендуемые процедуры и формы контроля процесса формирования компетенций у обучающихся
10. Нормативные документы для разработки ОПОП

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы

1.1 ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуресформирована в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия (Приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 № 867; в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464), Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259), Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования (Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 № 1383) с учетом профессиональных стандартов: Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность) (*проект*), Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании) (*проект*).

1.2. Объем ОПОП составляет 240 зачетных единиц.

Сроки обучения:

по очной форме 4 года,

по заочной форме до 4 лет.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры

2.1. Область, объекты и виды профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

2.2. Обобщенные трудовые функции и трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами

Профессиональный стандарт преподавателя. Наименование вида профессиональной деятельности - педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном

образовании.

Трудовая функция: разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей).

Профессиональный стандарт научного работника. Наименование вида профессиональной деятельности - осуществление научно-исследовательской деятельности.

Трудовая функция: вести научные исследования в рамках реализуемых проектов.

Описание трудовых функций (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

Обобщенные трудовые функции (с кодами)	Трудовые функции (с кодами)
Наименование Профессионального стандарта: Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)	
Преподавание по программам аспирантуры (адъюнктуры), ординатуры, ассистентуры-стажировки и ДПП для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию (код - I)	Разработка научно-методического обеспечения реализации программ подготовки кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию (код - I/01.8)
	Руководство группой специалистов, участвующих в реализации образовательных программ ВО и ДПО (код - I/03.8)
Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам для лиц имеющих или получающих соответствующую квалификацию (код – J)	Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) (код – J/01.8)
	Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), организации исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и ДПО (код – J/03.7)
	Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам ВО и ДПО, в том числе подготовкой выпускной квалификационной работы (код – J/04.7)
Наименование Профессионального стандарта: Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)	
Организовывать и контролировать деятельность подразделения научной организации (код – А.8)	Формировать предложения к портфелю научных (научно-технических) проектов и предложения по участию в конкурсах (тендерах, грантах) в соответствии с планом стратегического развития научной организации (код – А/01.8)
	Осуществлять взаимодействие с другими подразделениями научной организации (код – А/02.8)
	Разрабатывать план деятельности подразделения научной организации (код – А/03.8)

	Вести сложные научные исследования в рамках реализуемых проектов (код – А/05.8)
	Организовывать практическое использование результатов научных (научно-технических, экспериментальных) разработок (проектов), в том числе публикации (код – А/06.8)
	Взаимодействовать с субъектами внешнего окружения в рамках своей компетенции (смежными научно-исследовательскими, конструкторскими, технологическими, проектными и иными организациями, бизнес-сообществом) (код – А/08.8)
	Принимать обоснованные решения с целью повышения результативности деятельности подразделения научной организации (код – А/10.8)
Проводить научные исследования и реализовывать проекты (код – В.7)	Участвовать в подготовке предложений к портфелю проектов по направлению и заявок на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности (код - В/01.7)
	Формировать предложения к плану научной деятельности (код - В/02.7)
	Выполнять отдельные задания по проведению исследований (реализации проектов) (код - В/02.7)
	Выполнять отдельные задания по обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности (код - В/03.7)
	Выполнять отдельные задания по обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности (код - В/04.7)
	Продвигать результаты собственной научной деятельности (код - В/05.7)
	Использовать элементы менеджмента качества в собственной деятельности (код - В/07.7)
Организовывать эффективное использование материальных, нематериальных и финансовых ресурсов в подразделении научной организации (код – С.8)	Подготавливать заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научной деятельности (код - С/02.8)
	Организовывать и контролировать формирование и эффективное использование нематериальных ресурсов в подразделении научной организации (код - С/03.8)
	Организовывать и контролировать результативное использование данных из внешних источников, а также данных, полученных в ходе реализации научных (научно-технических) проектов (код - С/04.8)
Эффективно использовать материальные, нематериальные и финансовые ресурсы (код – D.7)	Готовить отдельные разделы заявок на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научной деятельности (код - D/02.7)
	Использовать современные информационные системы, включая наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний, в том числе корпоративные при выполнении проектных заданий и научных исследований (код - D/04.7)
Управлять человеческими ресурсами под-	Организовывать и управлять работой проектных команд в подразделении (код - E/03.8)

разделения научной организации (код – E.8)	Осуществлять подготовку научных кадров высшей квалификации и руководство квалификационными работами (код - E/04.8)
	Организовывать обучение, повышение квалификации и стажировки персонала подразделения научной организации в ведущих российских и международных научных и научно-образовательных организациях (код - E/05.8)
	Осуществлять передачу опыта и знаний менее опытным научным работникам и представителям неакадемического общества (код - E/07.8)
	Формировать и поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе (код - E/09.8)
	Предупреждать, урегулировать конфликтные ситуации (код - E/10.8)
Поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе (код – F.7)	Участвовать в работе проектных команд (работать в команде) (код - F/01.7)
	Осуществлять руководство квалификационными работами молодых специалистов (код - F/02.7)
	Эффективно взаимодействовать с коллегами и руководством (код - F/04.7)
	Предупреждать, урегулировать конфликтные ситуации (код - F/05.7)
Организовывать деятельность подразделения в соответствии с требованиями информационной безопасности (код – G.8)	Организовывать защиту информации при реализации проектов/проведении научных исследований в подразделении научной организации (код - G/01.8)
Организовывать деятельность подразделения в соответствии с требованиями промышленной и экологической безопасности (код – I.8)	Организовывать деятельность подразделения научной организации в соответствии с требованиями промышленной и экологической безопасности и охраны труда контролировать их соблюдение (код - I01.8)

2.3. Направленность (профиль) образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре имеет направленность - *01.04.07 Физика конденсированного состояния*, характеризующую ее ориентацию на теоретическое и экспериментальное исследование природы кристаллических и аморфных, неорганических и органических веществ в твердом и жидком состояниях и изменение их физических свойств при различных внешних воздействиях.

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы

Результаты освоения ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с выбранным видом профессиональной деятельности.

В результате освоения ОПОП выпускник должен обладать **универсальными компетенциями**, формируемые в результате освоения программ аспирантуры по всем направлениям подготовки (*карта компетенций прилагается*):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке (УК-4);

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

общефессиональными компетенциями:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

профессиональными компетенциями:

- способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния (ПК-1);

- способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2);

- способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-3);

- способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности (ПК-4).

4. Структура программы аспирантуры

Наименование элемента программы	Объем (в з.е.)
Блок 1 «Дисциплины (модули)»	30
Базовая часть	9
<i>Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов</i>	
Иностранный язык	5
История и философия науки	4
Вариативная часть	21
<i>Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности</i>	
Физика твердого состояния	3
Кристаллофизика и кристаллохимия соединений с ионно-ковалентной связью	
Квантовая химия	3
Физика взрыва	
Получение и свойства наночастиц	
Методы теории твердого тела	
Углеродные однослойные нанотрубки: методы синтеза, физико-химические свойства и применение	3
Методы вычислений и компьютерное моделирование	
Электрические свойства материалов на основе углеродных однослойных нанотрубок	2
Алгоритмы решения нестандартных задач	
Оптическая спектроскопия анизотропных сред: спектроскопия комбинационного рассеяния света	2
Физические основы наукоемких производств	
Инфракрасная и электронная абсорбционная спектроскопии	2
<i>Дисциплины, направленные на подготовку к преподавательской деятельности</i>	
Педагогика и психология высшей школы	3
Технологии профессионально-ориентированного обучения	
Нормативно-правовые основы высшего образования	3
Блок 2 «Практики»	9
Педагогическая практика	6
Организационно-исследовательская практика	3
Блок 3 «Научные исследования»	192
научно-исследовательская деятельность	192
Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»	9
Государственный экзамен	3
Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)	6
ВСЕГО	240

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения.

5. Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине, практике и научно-исследовательской работе – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов программы аспирантуры

Образовательная программа аспирантуры включает в себя базовую часть, являющуюся обязательной вне зависимости от направленности программы, и вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений в соответствии с направленностью программы.

Образовательная программа имеет структуру, указанную в таблице.

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
Блок 1 «Дисциплины (модули)»		
Базовая часть		
Иностранный язык		
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	знать: - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	знать: - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках уметь: - следовать основным нормам, принятым в научном общении, на государственном и иностранном языках
История и философия науки		
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знать: - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения и исполь-	знать: - методы научно-исследовательской деятельности - основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
	зованием знаний в области истории и философии науки	<p>научной картины мира</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований
Вариативная часть		
Физика твердого состояния		
ПК-1	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы высшей математики, законы естественных наук, применяемые в физике конденсированного состояния; - физические методы исследования и описания конденсированного состояния вещества <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать аппарат высшей математики при описании фундаментальных свойств конденсированных веществ; - применять законы естественных наук в теоретических и экспериментальных исследованиях конденсированных веществ <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения базовых знаний в области математики и естественных наук в определенной области физики конденсированного состояния
ПК-2	способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преимущества и недостатки присутствующих методов исследования физических свойств твердых тел - требования к параметрам твердотельных веществ при их практическом применении; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск твердотельных материалов с оптимальными для практического использования параметрами <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретическими и экспериментальными методами определения физических характеристик твердотельных веществ
ПК-3	способность и готовность применять на практике навыки состав-	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовить сообщения на научно-

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
	ления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	практической конференции с широким спектром тематики; владеть: - навыками обсуждения проблемных работ из периодической научной печати; - методами сбора информации из различных источников для подготовки к семинару, докладу на конференции.
ПК-4	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности	знать: - информационные технологии, применяемые при моделировании физических свойств твердотельных материалов; - базы данных для твердотельных материалов уметь: - работать с информацией в области физики конденсированного состояния из различных источников: отечественной и зарубежной периодической литературой, монографий и учебников, электронных ресурсов Интернет владеть: - методами обработки полученных данных, визуализации результатов работы с применением современного программного обеспечения
Педагогика и психология высшей школы		
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	знать: - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей уметь: - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности - использовать оптимальные методы преподавания
Дисциплины по выбору		
Кристаллофизика и кристаллохимия соединений с ионно-ковалентной связью		
ПК-1	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	знать: - теоретические модели, используемые в кристаллофизике и кристаллохимии для описания пространственного строения кристаллов для выявления зависимостей между их составом, строением и свойствами;

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<p>- фундаментальные понятия кристаллофизики и кристаллохимии.</p> <p>уметь:</p> <p>- объяснить связь физических свойств кристаллов с их симметрией;</p> <p>- применять основные методы исследования структуры кристаллов.</p>
ПК-2	<p>способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности</p>	<p>знать:</p> <p>- основные компьютерные базы кристаллоструктурных данных;</p> <p>- зависимости между составом, строением и свойствами кристаллов;</p> <p>- терминологию кристаллофизики и кристаллохимии.</p> <p>уметь:</p> <p>- осуществлять поиск и использовать кристаллоструктурную информацию для определения основных особенностей строения кристаллических веществ;</p> <p>- самостоятельно изучать и рассматривать кристаллофизические особенности твердых тел.</p> <p>владеть:</p> <p>- терминологией кристаллофизики и кристаллохимии;</p> <p>- навыками теоретического исследования физических и химических свойств кристаллических твердых тел.</p>
ПК-4	<p>способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>владеть:</p> <p>- современными компьютерными технологиями.</p>
Квантовая химия		
ПК-1	<p>способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния</p>	<p>знать:</p> <p>- теоретические основы описания многоэлектронных систем;</p> <p>уметь:</p> <p>- использовать аппарат высшей математики для построения и анализа схем интегрирования различной степени точности;</p> <p>владеть:</p> <p>- современными методами квантовой химии</p>

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
ПК-2	способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	знать: -точные и приближенные методы исследования электронной структуры конечных систем; -стандартные схемы анализа и характеристики химической связи. уметь: - работать с информацией в области квантово-химических вычислений с использованием различных источников, включая учебную литературу, материалы научных периодических изданий, фонды алгоритмов и программ
ПК-4	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности	знать: - способы практического применения методов квантовой химии с использованием средств вычислительной техники. уметь: - работать с программами для квантово-химических вычислений. владеть: -навыками использования современных программных средств для решения задач расчета электронных свойств молекулярных систем; -методами анализ результатов численного моделирования с использованием специализированного программного обеспечения.
Физика взрыва		
ПК-1	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	знать: - основы химической кинетики; - основы химической термодинамики; - распространение ударных волн в конденсированном веществе; -основные характеристики лазерных и электронных пучков; - элементарные процессы, происходящие при поглощении лазерного и электронного пучков. уметь: - исследовать на устойчивость кинетические уравнения; владеть: - методами решения системы кинетических уравнений; -методами решения волнового уравнения.
ПК-2	способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	знать: - тепловой взрыв, теории Семенова и Франк-Каменецкого; - цепной взрыв; -распространение волн детонации в кон-

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<p>денсированном веществе;</p> <ul style="list-style-type: none"> - физику взаимодействия лазерного и электронного импульсов с конденсированным взрывчатым веществом; - применение взрыва для получения новых материалов; - физико-химические свойства энергетических материалов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать экспериментальные данные на основе полученных знаний по физике взрыва в конденсированных веществах; - производить оценки характерных времен быстропротекающих процессов в конденсированных взрывчатых веществах; - оценивать поглощенную энергию твердым телом при воздействии лазерного и электронного импульсов; - оценивать термоупругие напряжения при поглощении импульсного излучения. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критерияльными методами для определения условий взрыва; - теоретическим материалом в объеме, достаточном для идентификации, описания и объяснения быстропротекающих процессов, происходящих в энергетических материалах при поглощении лазерных и электронных пучков.
ПК-4	<p>способность использовать свободное владение профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять компьютерную технику для моделирования быстропротекающих процессов; - решать численно теплофизические задачи; - решать численно задачи распространения термоупругих волн. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами численного решения уравнения теплопроводности; - Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска энергетических материалов с нужными свойствами
Получение и свойства наночастиц		
ПК-1	<p>способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы нанотехники; - свойства наночастиц, способы стабилизации и управления размерами нанокластеров; - получение и свойства нанопорошков, объемных наноструктурных материалов;

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<p>-получение и свойства наноконпозиционных материалов;</p> <p>- свойства нанопористых функциональных материалов;</p> <p>-основные функции наноэлектроники;</p> <p>- фундаментальные пределы миниатюризации;</p> <p>- основные материалы и технологии;</p> <p>- нанолитография.</p> <p>уметь: работать с современной экспериментальной техникой.</p> <p>владеть: -общими положениями и физическими основами описания свойств материалов в нанодисперсном состоянии;</p> <p>-представлениями об основных научных и технических проблемах использования наночастиц и технологий; о мировых достижениях в этой области; о требованиях и стандартах к технологическому уровню производства, качеству выпускаемой продукции охране окружающей среды;</p> <p>-теоретическими и экспериментальными методами определения физических характеристик твердых веществ.</p>
ПК-2	<p>способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности</p>	<p>знать:</p> <p>- получение и модели роста наночастиц в различных средах;</p> <p>- методы аттестации наночастиц;</p> <p>- физико-химические принципы методов: просвечивающей электронной микроскопии, сканирующей зондовой микроскопии и оптической спектроскопии;</p> <p>-основные компоненты микросхем;</p> <p>-физико-химические принципы функционирования работы различных сенсоров;</p> <p>- основы нанотехнологий, основных идей и подходов получения плазмонных наночастиц, а также существующих и перспективных разработок их использования.</p> <p>уметь:</p> <p>- получать наночастицы современными физико-химическими методами;- получать и анализировать экспериментальные данные физико-химических экспериментов,проводить математическое моделирование процессов и свойств на базе стандартных пакетов исследований;</p> <p>- проводить пробоподготовку объектов для научных исследований.</p> <p>владеть:</p>

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<ul style="list-style-type: none"> -методиками подготовки объектов для научных исследований; - инструментальными методами исследования свойств материалов в дисперсном состоянии; - основными методами анализа и аттестации наночастиц и наноструктур на их основе.
ПК-4	<p>способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -работать с информацией в области физики наносистем из различных источников: отечественной и зарубежной периодической литературой, монографий и учебников, электронных ресурсов интернет; - готовить сообщения на научно-практической конференции с широким спектром тематики; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методами сбора информации из различных источников для подготовки к семинару, докладу на конференции; - методами обработки полученных данных, визуализации результатов работы с применением современного программного обеспечения.
Технологии профессионально-ориентированного обучения		
ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие и признаки технологизации профессионально-ориентированного обучения; - классификации технологий профессионально-ориентированного обучения; - требования к результативности использования технологий профессионально-ориентированного обучения в условиях формирования компетенций студентов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать технологии профессионально-ориентированного обучения с точки зрения их целей, назначения и результатов; - демонстрировать элементы проектирования отдельных звеньев и этапов профессионально-ориентированного обучения с использованием технологий; - отбирать содержание и методы деятельности преподавателя в условиях использования технологий профессионально-ориентированного обучения; - обосновывать последовательность деятельности студентов в условиях технологий профессионально-ориентированного

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		обучения;
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	знать: - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; уметь: - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности;
Нормативно-правовые основы высшего образования		
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: - основные понятия образовательного права; - основные законодательные и нормативные акты в области образования; - нормативно-правовые и организационные основы деятельности образовательных учреждений и организаций; - структуру и виды нормативных правовых актов, регламентирующих организацию образовательного процесса; - управление образованием, государственный контроль образовательной и научной деятельности образовательных учреждений и организаций; уметь: - использовать полученные знания в образовательной практике; - оценивать качество реализуемых образовательных программ на основе действующих нормативно-правовых актов; - решать задачи управления учебным процессом на уровне образовательного учреждения и его подразделений;
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	знать: - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; уметь: - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности;
Методы теории твердого тела		
ПК-1	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для ре-	знать: - теоретические основы методов вычислений физических свойств кристаллических

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
	шения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	материалов, экспериментальные подходы к их исследованию.
ПК-2	способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	уметь: - определять качественные и количественные параметры механических, колебательных и электронных свойств, химической связи, оптических функций объемных, поверхностных и дефектных состояний реальных и гипотетических кристаллов; - проводить интерпретацию имеющихся экспериментальных данных и прогнозировать новые данные о материалах.
ПК-4	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности	владеть: - современными компьютерными технологиями исследования физических свойств кристаллических систем на основе свободно распространяемого пакета ABINIT и коммерческого пакета CRYSTAL
Углеродные однослойные нанотрубки: методы синтеза, физико-химические свойства и применение		
ПК-1	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	знать: -аллотропные модификации углерода; -фуллереновые структуры; - теория строения фуллеренов и УНТ; - электронные свойства УНТ и графена; - области применения наноматериалов; - композитные материалы на основе УНТ. уметь: - использовать знания о свойствах наноматериалов для возможных приложений в различных областях техники.
ПК-2	способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	знать: - свойства УНТ; -методы синтеза углеродных наноматериалов; -методы очистки, разделения и функционализации свойств УНТ; - методы исследования структуры и свойств углеродных наноматериалов. - механизмы роста УНТ; - образование гибридных структур. уметь: -интерпретировать экспериментальные результаты исследования свойств углеродных наноматериалов современными методами; - определять частоты электронных пере-

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<p>ходов Ван Хова и рассчитывать индексы хиральности и диаметры УНТ по оптическим спектрам поглощения.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора методов исследования и получения наноматериалов на основе углерода.
ПК-4	<p>способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора методов получения наноматериалов на основе углерода с учетом их особенностей для электронных и оптических устройств заданного назначения.
Методы вычислений и компьютерное моделирование		
ПК-1	<p>способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы и специальный математический аппарат решения задач численного моделирования; - преимущества и недостатки различных методов и схем численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать аппарат высшей математики для построения и анализа схем интегрирования различной степени точности. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общими методами построения и анализа схем интегрирования дифференциальных уравнений.
ПК-2	<p>способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к точности, устойчивости и алгоритмической сложности основных методов численного анализа. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать эффективные программы на основе алгоритмов численного решения дифференциальных уравнений <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами численного решения дифференциальных уравнений, обеспечивающими высокую эффективность вычислений при контролируемом уровне точности; - навыками программирования с использование современных языков высокого уровня и реализации разветвленных алгоритмов численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
ПК-4	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы реализации и программирования методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с интегрированными средами разработки и программирования; - работать с информацией в области численного моделирования с использованием различных источников, включая учебную литературу, материалы научных периодических изданий, фонды алгоритмов и программ. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализ результатов численного моделирования с использованием специализированного программного обеспечения.
Электрические свойства материалов на основе углеродных однослойных нанотрубок		
ПК-1	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы проводимости наноматериалов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать фундаментальные физические представления для анализа электрических свойств углеродных нанотрубок.
ПК-2	способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные проблемы физики наноматериалов на основе углерода. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения проводимости полупроводников.
ПК-4	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа результатов моделирования электрических свойств наноматериалов на основе углерода.
Алгоритмы решения нестандартных задач		
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорию развития коллективов; - пути преодоления психологической инерции; - алгоритмические методы решения нестандартных задач;

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<ul style="list-style-type: none"> - основной постулат ТРИЗ и базовые понятия; - закономерности эволюции систем; - слабости неалгоритмических методов; - принципы моделирования систем; - методы анализа нестандартных задач и синтеза их решений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать идеальный конечный результат (ИКР), техническое и физическое противоречия в системе; - выявлять тенденции развития анализируемой системы в соответствии с законами эволюции систем; - выполнять анализ вещественно-полевых ресурсов (ВПр) системы и использовать их для решения нестандартной задачи;
ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем. - строить функциональную и структурную модели системы; - выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью АРИЗ; - работать с таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией поиска решений изобретательских задач на основе АРИЗ; - типовыми приемами устранения противоречий; - методом вещественно-полевого анализа; - методикой поиска наиболее сильного решения задачи.
Оптическая спектроскопия анизотропных сред: спектроскопия комбинационного рассеяния света		
УК-1	<p>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и режимы работы используемых экспериментальных установок (оптические спектрометры, лазерная техника); - принципы и режимы проб подготовки для оптической спектрометрии. - основные принципы математических методов обработки получаемых спектральных данных; - основные требования к лазерным материалам; - основные эффекты при взаимодействии

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<p>оптического излучения видимого и инфракрасного диапазона с исследуемыми материалами;</p> <p>–различия в оптических методах исследования изотропных и анизотропных материалов;</p> <p>–возможные различия в оптических свойствах материалов при фазовых и структурно-фазовых переходах;</p> <p>– основные эффекты при взаимодействии оптического излучения видимого и инфракрасного диапазона с исследуемыми материалами.</p> <p>уметь:</p> <p>–применять на практике методы получения и анализа материалов;</p> <p>–выполнять исследования согласно выбранным методикам, наилучшим образом соответствующим поставленной задаче;</p> <p>–различать и анализировать собственные и примесные свойства материалов.</p> <p>владеть:</p> <p>– навыками анализа промежуточных результатов для корректировки плана исследований;</p> <p>–навыками первичного анализа и сопоставления собственных полученных данных с информацией из специализированной литературы (включая профильные публикации в научной периодике)</p>
ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>знать:</p> <p>–базовые физические принципы спектроскопии КРС;</p> <p>–возможные различия в оптических свойствах материалов при фазовых и структурно-фазовых переходах.</p> <p>уметь:</p> <p>–определять режимы работы спектрального прибора для спектрального анализа конкретного объекта.</p> <p>владеть:</p> <p>–навыками практической работы со спектрометрами различного типа.</p>
Физические основы наукоемких производств		
УК-1	<p>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>знать:</p> <p>- положение России в мировой экономической системе;</p> <p>- структуру современного производства;</p> <p>- физические основы приобретения и использования знаний;</p> <p>- структуру потребления энергии;</p>

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<ul style="list-style-type: none"> - проблемы экологии; - новые источники энергии. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать экономическую и социальную информацию с физической точки зрения
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы наноэлектроники; - физические основы искусственного интеллекта. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать экономическую и социальную информацию с физической точки зрения;
Инфракрасная и электронная абсорбционная спектроскопии		
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы планирования научных исследований. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять исследования согласно выбранным методикам, наилучшим образом соответствующим поставленной задаче (измерение отражения, поглощения, рассеяния света материалом); - самостоятельно выполнять лабораторные работы на современных спектрометрах. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками с применением современных компьютерных технологий анализировать анализа промежуточных результатов для корректировки плана исследований.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые физические принципы ИК - спектроскопии. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять режимы работы спектрально-гоприбора, необходимые для спектрального анализа конкретного объекта. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками практической работы со спектрометрами различного типа
Блок 2 «Практики»		
Вариативная часть		
Педагогическая практика		
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; <p>уметь:</p>

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
		<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность; <p>в разнообразной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать оптимальные методы преподавания; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и технологиями межличностной коммуникации; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии;
Организационно-исследовательская практика		
ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие и признаки технологизации научно-исследовательской работы - классификации технологий научно-исследовательской работы - требования к результативности использования технологий научно-исследовательской работы <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать технологии научно-исследовательской работы с точки зрения их целей, назначения и результатов - демонстрировать элементы проектирования отдельных звеньев и этапов научно-исследовательской работы с использованием технологий - отбирать содержание и методы деятельности исследователя в условиях использования технологий научно-исследовательской работы
Блок 3 «Научные исследования»		
Вариативная часть		
Научно-исследовательская деятельность		
УК-1	<p>способность к критическому анализу оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;
УК-2	<p>способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного миро-</p>	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современ-

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
	воззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	ном этапе ее развития; - технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	уметь: - следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; владеть: - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	уметь: - осуществлять личностный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности; владеть: - навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	уметь: - формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей; - способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	уметь: - планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственно-технические работы по теме магистерской программы с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий. владеть: - навыками работы на современной аппаратуре и современными программными средствами.
ПК-1	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	знать: - современную проблематику определенной отрасли знания, историю развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении.
ПК-2	способность использовать знания	уметь:

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
	современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	- планировать исследования в области науки, соответствующей направлению научного исследования, выбирать методы исследования (модифицирование существующих и разработка новых).
ПК-3	способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	уметь: - анализировать результаты и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок – научных докладов, тезисов, научных статей и др. владеть: - методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий, методами оформления результатов проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТа и другими нормативными документами с привлечением современных средств редактирования текстов и печати.
ПК-4	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности	уметь: - использовать современные информационные технологии при проведении научных исследований, оптимально использовать программные продукты и Интернет-ресурсы.
Государственная итоговая аттестация		
Государственный экзамен		
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	владеть: - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	владеть: - методами и технологиями межличностной коммуникации - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии - технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)		
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-	владеть: - способностью проведения научного ис-

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
	исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	следования; - основами новейших информационно-коммуникационных технологий; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ПК-1	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	знать: - современную проблематику определенной отрасли знания, историю развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении.
ПК-2	способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	уметь: - планировать исследования в области науки, соответствующей направлению научного исследования, выбирать методы исследования (модифицирование существующих и разработка новых).
ПК-3	способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	уметь: - анализировать результаты и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок – научных докладов, тезисов, научных статей и др. владеть: - методами библиографической работы с привлечением современных информационных технологий, методами оформления результатов проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТа и другими нормативными документами с привлечением современных средств редактирования текстов и печати.
ПК-4	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности	уметь: - использовать современные информационные технологии при проведении научных исследований, оптимально использовать программные продукты и Интернет-ресурсы.

6. Требования к кадровым условиям реализации программы

Реализация ОПОП обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет 75 процентов.

Научный руководитель, назначенный обучающемуся, имеет ученую степень, осуществляет самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направлению (профилю) подготовки, имеет публикации по результатам научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет апробацию результатов научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

7. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом, а также эффективное выполнение выпускной квалификационной работы.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик и к изданиям ЭБС).

Организация имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование в зависимости от степени сложности, для обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практик.

Привлекаемая лабораторная база включает в себя:

Лаборатория прикладных исследований и разработок	Гомогенизатор Bandelin SONOPULS HD 3200 Газоанализатор Drager X-am 7000 Спектрофотометр Shimadzu UV-2550 Рентгеновский дифрактометр ДР-01 "РАДИАН" Сканирующий зондовый микроскоп ФемтоСкан Пресс лабораторный гидравлический ПЛГ-20 Планетарная микромельница Fritsch Pulverisette 7 Центрифуга ЕВА 21 Муфельная печь Snoul 6/11 В Установки контролируемой двухструйной кристаллизации Весы лабораторные аналитические ВЛА-200г-М Весы электронные MW-300T
--	---

	<p>pH-метр милливольтметр pH-673 Иономер И-115 М Фотоэлектроколориметр ФЭК-56М Оптический микроскоп, снабженный видеокамерой, подключенной к компьютеру Центрифуга Спектрофотометр SHIMADZU UV-2550</p>
Лаборатория ИК- и КР-спектроскопии	<p>Аттенуатор мощного лазерного излучения Newport MVA-MT-KT-DC532, ИК Фурье спектрометр BrukerVertex 80Vc микроскопом HeLios, , Лазер аргон-криптоновыйGS-200 AKS, Приставкаполного отражения, Резервуар, Сотовый оптический стол Newport M-RPR-36-8 (2 шт), Спектрометр ДФС-24, Спектрофотометр Спекорд М-80, Спектрофотометр СФ-2000, Трехкоординатная система позиционирования лаборат. образцов, Рамановский спектрометр LabRam HR в комплекте, Ион-аргоновый лазер CoherentInnova 70C-3, Компьютер тип 1 (4 шт)</p>
Лаборатория углеродных наноматериалов	<p>Реактор по синтезу углеродных наноматериалов</p>
Лаборатория электронной микроскопии	<p>Просвечивающий электронный микроскопJEOL JEM 2100, Диффузионный насос, Вакуумный универ.пост ВУП-4, ВУП-5 вакуумный пост, Торсионные весы, Электронный микроскоп ЭМ-125 Кварцевый измеритель толщины пленок «Микрон-7»,</p>
Лаборатория спектроскопии твердого тела	<p>Пикосекундная лазерная установка ЛПП-1 Наносекундная лазерная установка ЛТИ-5 Стрик-камера «Взгляд-2А» Цифровые осциллографы фирмы Tektronix</p>
ИУХМ СО РАН, Лаборатория энергетических соединений и нанокм-позитов	<p>Наносекундный импульсный спектрометр на базе электронного ускорителя ГИН-600. Наносекундный импульсный спектрометр на базе лазера с модулированной добротностью на иттрий-алюминиевом гранате с неодимом Микроскоп растровый JEOL JSM - 6390LA с энергодисперсионным детектором. Скоростные осциллографы TeKTronix TDS 7404B, LeCroy WJ332A</p>

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин) и подлежит ежегодному обновлению.

Учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют воз-

возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы.

ФГБОУ ВПО «КемГУ» обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса по всем дисциплинам лицензируемых образовательных программ, в соответствии с требованиями к основной образовательной программе и паспортом специальностей ВАК.

Научная библиотека университета удовлетворяет требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.04.2000, №1246. Научная библиотека КемГУ обладает достаточным для образовательного процесса количеством экземпляров учебной литературы и необходимым минимумом периодических изданий для осуществления научно-исследовательского процесса. Имеются основные отечественные академические и отраслевые научные журналы специальности, сводный реферативный журнал ВИНТИ РАН «Физика», известные иностранные журналы. КемГУ в достаточной мере обеспечен научной литературой в области физики.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе аспирантуры.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Реализация образовательной программы обеспечивается наличием учебно-методической документации и комплекта учебных материалов по каждой дисциплине, соответствующих рабочим программам дисциплины практик и обеспечивающих самостоятельную работу обучающихся.

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

8. Требования к финансовому обеспечению программы

Финансовое обеспечение реализации программы осуществляется на основе требований ФГОС, расчеты проводятся с учетом направленности программы в соответствии с Методикой расчета норматива подушевого финансирования, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации для соответствующих стоимостных групп.

9. Иные сведения

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

№	Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика	Представление оценочного средства в фонде
1	проектное обучение	создание условий, при которых обучающиеся самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблемы, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, общения); развивают системное мышление	проектные задания
2	технологии формирования опыта профессиональной деятельности	создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности	педагогическая практика: - отчет по итогам практики - подготовка и проведение открытого занятия со студентами вуза
3	технологии формирования научно-исследовательской деятельности обучающихся	выполнение научно-исследовательской работы согласно утвержденному индивидуальному плану обучающегося	- утверждение темы научно-квалификационной работы - научные публикации - электронное портфолио обучающегося

9.2. Рекомендуемые процедуры и формы контроля процесса формирования компетенций у обучающихся

Предусмотрены следующие виды контроля и аттестации обучающихся при освоении основной образовательной программы:

- **Текущий контроль** обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

- **Промежуточная аттестация** имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, год) и проводится обычно в

форме экзаменов, зачетов.

- **Государственная итоговая аттестация** имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся. ГИА проводится в форме государственного экзамена и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

10. Нормативные документы для разработки ОПОП

Нормативную правовую базу разработки ОПОП составляют:

Федеральный закон от 27 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 867 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464);

Приказ Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 года № 1383 «Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

Положение о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

Нормативно-методические документы Министерства образования и науки Российской Федерации, регулирующие реализацию программ аспирантуры и процедуры подготовки и защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;

Профессиональные стандарты, имеющие отношение к профессиональной деятельности выпускников программ аспирантуры («Научный работник» и «Преподаватель»).

Устав Кемеровского государственного университета.

Ответственный за ОПОП:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (адрес электронной почты)
Титов Фёдор Вадимович	канд.хим.наук	доцент	декан физического факультета	titov@kemsu.ru
Поплавной Анатолий Степанович	докт.физ.-мат.наук	профессор	научный руководитель профиля	popl@kemsu.ru

Согласовано с работодателями:

Фамилия, имя, отчество	Должность	Организация, предприятие	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Адуев Борис Петрович	зам. директора по научной работе	Институт углехимии и химического материаловедения	AduevBP@iccms.sbras.ru 36-37-66