

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета Технологий
неорганических веществ и
высокотемпературных материалов
Д.И. Менделеева Т.Г. Царькова

Протокол № 8

« 26 » мая 2015 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

по направлению подготовки кадров высшей квалификации
11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи

направленность (профиль) программы:

Технология и оборудование для производства полупроводников,
материалов и приборов электронной техники

форма обучения:

очная/заочная

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва, 2015

Разработчики основной образовательной программы (ООП) аспирантуры:

Д.х.н., профессор И.Х. Аветисов 

Д.т.н., профессор Е.В. Жариков 

К.х.н., доцент О.Б. Петрова 

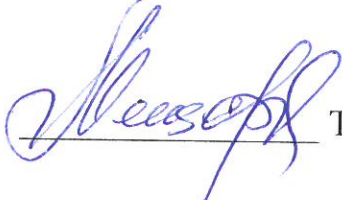
ООП аспирантуры обсуждена и одобрена на заседании кафедры ХТК, протокол № 9 от « 12 » мая 2015 г.

Заведующий кафедрой
д.х.н., проф.

 И.Х.Аветисов

Согласовано:

Начальник Отдела
аспирантуры и докторантуры

 Т.В. Мещерякова

Программа аспирантуры по направлению подготовки **11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи**, направленность **Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники** рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов: протокол № 8 от « 26 » мая 2015 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры, ООП аспирантуры), реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки высшего образования 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи; по направленности (профилю) подготовки «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники» представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы аспирантуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

1.2. Нормативные документы для разработки программы аспирантуры по направлению подготовки составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 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 30.04.2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 883 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2014 г., регистрационный № 33815).

1.3. Общая характеристика программы аспирантуры

Целью программы аспирантуры является создание аспирантам условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Срок получения образования по программе аспирантуры по направлению подготовки **11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы** и направленности

«Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники»:

в очной форме обучения составляет 4 года;

в заочной форме обучения составляет 5 лет.

Структура образовательной программы аспирантуры включает обязательную (базовую) часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части – 30 з.е.

Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы – 8 з.е.

Блок 3 «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы – 193 з.е.

Блок 4 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы – 9 з.е.

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц.

Присваиваемая квалификация. При условии освоения программы аспирантуры, сдачи государственного экзамена, а также представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации в соответствии с п. 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки **11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы** и направленности Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники.

1.4. Требования к поступающему

Требования к поступающему определяются Федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на соответствующий учебный год.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной,

плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения;

- исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, систем и комплексов, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн, и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств;
- совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии по проводной, радио, оптической системам, ее обработки и хранения.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники;
- радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и применению, применения по назначению и технического обслуживания;
- технологии, средства, способы и методы человеческой деятельности, направленные на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу, прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио и оптическим системам.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.

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

- научно-исследовательская деятельность в области электроники, радиотехники и систем связи, включающая разработку программ проведения научных исследований опытных, конструкторских и технических разработок, разработку физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- разработку методик и организацию проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовку заданий для проведения исследовательских и научных работ;
- сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;

- управление результатами научно-исследовательской деятельности, подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- участие в конференциях, симпозиумах, школах семинарах и т.д.;
- защиту объектов интеллектуальной собственности;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

3.1. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- 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 языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, определяемыми направленностью (профилем) программы и (или) номенклатурой научных специальностей:

- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники (ПК-1);

- владением культурой научного исследования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники (ПК-3);

- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники (ПК-5);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники (ПК-6).

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ АСПИРАНТУРЫ

4.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе аспирантуры предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;

- проведение практик;

- проведение научных исследований в соответствии с направленностью программы аспирантуры;

- проведение контроля качества освоения программы аспирантуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

4.2. Учебный план подготовки аспирантов

Учебный план подготовки аспирантов разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 876.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций.

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины «История и философия науки» (Б1.Б.1)

1. Цели дисциплины – повышение общенаучной, методологической, философской культуры аспиранта, необходимой для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с содержанием основных методов современной науки, принципами формирования научных гипотез и критериями выбора теорий; формирование понимания сущности научного познания и соотношения науки с другими областями культуры, создание философского образа современной науки, подготовка к восприятию материала различных наук для использования в конкретной области исследования.

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные закономерности и этапы исторического развития науки, в том числе по избранной им специальной области знаний;
- механизмы взаимосвязи философии и науки в их историческом развитии и на современном этапе исследований в своей области знания;
- основные концепции философии науки, философские основания и философско-методологические проблемы своей области науки;
- сущность науки, структуру научного знания и динамику его развития, механизмы порождения нового знания;

Уметь:

- критически анализироваться и оценивать новые научные достижения и гипотезы;
- обосновать выбор темы научного исследования, поставить его цели и задачи, сформулировать проблему, выбрать и применить к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания;
- создавать и редактировать тексты научно- исторического содержания

Владеть:

- навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы развития науки и техники;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, а также методами изложения информации в виде научных публикаций

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Общие проблемы истории и философии науки

- Наука и ее роль в обществе
- Наука и другие формы человеческой деятельности
- Генезис науки и основные этапы ее развития
- Методы научного исследования
- Структура научного познания. Основания науки
- Динамика научного знания
- Особенности современного этапа развития науки
- Наука как социальный институт

Раздел 2. Философия химии

Химия и философские проблемы ее истории

Раздел 3. История химии

Становление химии как науки

Закономерности развития учения о составе. Первая концептуальная система химии

Закономерности развития структурной химии. Вторая концептуальная система химии

Закономерности развития учения о химическом процессе. Третья концептуальная система химии

Эволюционная химия. Четвертая концептуальная система химии

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
Вид контроля: зачет / экзамен	1	экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Иностранный язык» (Б1.Б2)

1. Цель дисциплины «Иностранный язык» – овладение иностранным языком как средством межкультурного, межличностного и профессионального общения в различных сферах научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

– интонационное оформление предложения (деление на интонационно-смысловые группы-синтагмы, правильную расстановку фразового и в том числе логического ударения, паузация);

– словесное ударение (в двусложных и в многосложных словах, в том числе в производных и в сложных словах; перенос ударения при конверсии);

– противопоставление долготы и краткости, закрытости и открытости гласных звуков, назализации гласных (для французского языка), звонкости (для английского языка) и глухости конечных согласных (для немецкого языка).

– специфику лексических средств текстов по направлению исследования, многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии;

– употребительные фразеологические сочетания, часто встречающиеся в письменной речи изучаемого им подъязыка, а также слова, словосочетания и фразеологизмы, характерные для устной речи в ситуациях делового общения;

– сокращения и условные обозначения;

– знать грамматический минимум вузовского курса по иностранному языку.

Уметь:

– понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;

– читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;

– аннотировать и реферировать текст на иностранном языке, вести беседу в ситуациях научного профессионального общения в соответствии с направлением исследования;

– уметь составить план прочитанного, изложить содержание в форме резюме, написать сообщение по темам проводимого исследования.

Владеть:

– иностранным языком на уровне, необходимом для адекватного и оптимального решения коммуникативно-практических задач на иностранном языке в ситуациях бытового и профессионального общения.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Цель изучения дисциплины – совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления научной и профессиональной деятельности.

3.2 Задачи изучения дисциплины:

– совершенствовать ранее приобретённые навыки и умения иноязычного общения и их использование, как базы для развития коммуникативной компетенции в сфере научной и профессиональной деятельности;

– расширить словарный запас, необходимый для осуществления аспирантами (соискателями) научной и профессиональной деятельности в соответствии с их специализацией и направлениями научной деятельности с использованием иностранного языка;

– развивать профессионально значимые умения и опыт иноязычного общения во всех видах речевой деятельности (чтение, говорение, понимание на слух, письмо) в условиях научного и профессионального общения;

– развивать у аспирантов (соискателей) умения и опыт осуществления самостоятельной работы по повышению уровня владения иностранным языком, а также осуществления научной и профессиональной деятельности с использованием изучаемого языка;

– учить использовать приобретённые речевые умения в процессе поиска, отбора и использования материала на иностранном языке для написания научной работы (научной статьи, диссертации) и устного представления исследования.

3.3. Место дисциплины в ООП.

Дисциплина «Иностранный язык» (Б.1.Б.2) относится к базовой части блока 1 «Образовательные дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 11.06.01 – электроника, радиотехника и системы связи (05.27.06 - «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники»).

В соответствии с требованиями к подготовке аспирантов (соискателей), а также с учетом владения иностранным языком рассматривается как одна из общекультурных

компетенций. Кроме того, в условиях интенсивного международного сотрудничества иностранный язык рассматривается как инструмент совершенствования профессиональных компетенций, во всех видах профессиональной деятельности будущего кандидата наук.

В соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта обучающийся по данной дисциплине должен иметь уровень владения иностранным языком, позволяющий ему продолжить обучение в системе послевузовского образования и вести профессиональную деятельность в иноязычной среде.

3. 4. Содержание дисциплины. Говорение. К концу обучения аспирант (соискатель) должен владеть подготовленной, а также неподготовленной монологической речью, уметь делать резюме, сообщения, доклад на иностранном языке; диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью. Понимание на слух. Аспирант (соискатель) должен уметь понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки. Чтение. Аспирант (соискатель) должен уметь читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки. Аспирант (соискатель) должен овладеть всеми видами чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое и просмотровое). Письмо. Аспирант (соискатель) должен владеть умениями письма в пределах изученного языкового материала, в частности уметь составить план (конспект) прочитанного, изложить содержание прочитанного в форме резюме; написать сообщение или доклад по темам проводимого исследования.

3.5. Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-3);
- знать методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- владеть навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;
- владеть навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- владеть различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках;
- уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.

Окончившие курс обучения по данной программе должны владеть орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	108
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	72
Вид контроля: зачет / экзамен	1	экзамен

4.4.2. Дисциплины вариативной части

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электроника, радиотехника и системы связи» (Б1.В.ОД.1)

1. Цели дисциплины – «Электроника, радиотехника и системы связи» – обучение аспирантов знаниям, умениям и навыкам использования информации по физико-химическим процессам, составляющим основу технологий электроники, вакуумной и лазерной техники в педагогической и научно-исследовательской деятельности.

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- требования Федеральных государственных образовательных стандартов об использовании интерактивных форм обучения и требования к применению электронных средств обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования (ВО);
- физико-химические основы электроники, вакуумной и лазерной техники;
- методы и средства формирования локально упорядоченных областей в полупроводниковых структурах для электронной и лазерной техники;
- теории переноса заряда в вакууме и твердом теле; классификации основных типов электронных приборов по различным признакам, основные физико-химические особенности изготовления твердотельных и вакуумных электронных приборов, ;
- основные классы лазерных систем, принципы работы, их конфигурация, технические характеристики и области применения;

Уметь:

- разрабатывать информационно-образовательные и информационно-методические ресурсы (лекции, задания на практические и лабораторные работы, глоссарии основных понятий, определений, библиографических источников) для реализации в УМК, включая интерактивные и дистанционные;
- осуществлять выбор конкретной конфигурации вакуумной системы для производства конкретного типа приборов твердотельной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники;

- осуществлять выбор конкретных веществ и способов их формирования материалов на их основе для заданного типа прибора твердотельной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники;
- проводить анализ результатов разработки новых технологий приборов твердотельной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники;

Владеть:

- практическими навыками по поиску и сопоставлению данных о физико-химических параметрах процессов создания новых технологий приборов твердотельной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники;
- навыками организации проведения различных видов занятий (групповых (практических (семинарских), лабораторных работ) и индивидуальных консультаций) и самостоятельной подготовки студентов по проблемам физико-химические основы электроники, вакуумной и лазерной техники.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Основы кристаллографии. Симметрия кристаллов и анизотропия их свойств. Атомные и ионные радиусы. Химическая связь. Соотношение ионных радиусов и структура кристаллов. Типы структур кристаллов.

3.2. Структура и симметрия идеальных и реальных кристаллов; основные типы дефектов кристаллической структуры. Политипизм и полиморфизм. Термодинамика дефектов кристаллической решетки. Собственные и примесные дефекты в элементарном кристалле; точечные и протяженные дефекты. Температурная зависимость равновесных концентраций дефектов. Влияние дефектов на физические и химические свойства кристаллов - параметры решетки, плотность, пластичность, диффузию, электропроводность, оптические и магнитные свойства, теплопроводность, теплоемкость, коррозионную устойчивость и др.

3.3. Дефекты, вызванные инородными примесями. Влияние примесей на равновесие собственных дефектов. Физико-химические основы процессов легирования. Изменение валентности примесных ионов. Взаимосвязь ионной и электронной разупорядоченности в кристаллах. Взаимное влияние примесей на их растворимость в кристаллической фазе. Современные методы исследования концентрации и распределения дефектов, вызванных нарушениями стехиометрии кристалла. Взаимодействие дефектов.

3.4. Механизмы диффузии. Элементы математического описания диффузионных процессов. Особенности, диффузии по вакансиям, дислокациям и по поверхности кристаллов. Связь между подвижностью носителей заряда и коэффициентом диффузии. Проявление зависимости: электропроводность - концентрация дефектов - давление - температура. Процессы, контролируемые дефектами при спекании кристаллов. Кинетика гетерогенных процессов и ее методы в технологии получения кристаллов с дефектами. Основные закономерности топохимических реакций. Методы определения кинетических констант.

3.5. Дифракция в кристаллах и обратная решетка; упругие колебания в кристаллах, оптические и акустические фононы; тепловые свойства кристаллов; модель свободных электронов, основы зонной теории, классификация твердых тел, статистика электронов.

3.6. Диэлектрические и магнитные свойства твердых тел, оптические свойства, ферромагнетизм, сегнетоэлектричество, сверхпроводимость.

3.7. Электрические свойства металлов, диэлектриков и полупроводников. Зонная теория идеальных и реальных полупроводников. Основные определения. Зонная структура энергетического спектра носителей заряда. Распределение Ферми-Дирака. Электропроводность металлов, полупроводников и диэлектриков и их физическая природа. Собственные и примесные полупроводники. Доноры, акцепторы, глубокие центры. Диффузия и дрейф носителей, генерация и рекомбинация, электронно-дырочный переход; поверхностные электронные состояния, эффект поля.

3.8. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Поглощение и отражение света. Эффект Фарадея. Фотопроводимость. Фотоэффект. Эмиссия света из полупроводников. Межзонная излучательная, безизлучательная и ударная рекомбинация. Катодо-, фото- и электролюминесценция. Излучательная рекомбинация. Когерентное излучение. Поверхностные состояния в полупроводниках; слои обогащения, инверсии и обеднения. Полупроводники в сильном электрическом поле. Влияние сильного электрического поля на подвижность носителей заряда. Эффект Франца-Келдыша. Эффект Ганна.

3.9. Поляризация диэлектриков и ее физическая сущность. неполярные и полярные диэлектрики. Проводимость диэлектриков и ее физическая природа. Диэлектрические потери и их природа.

3.10. Элементарные процессы зародышеобразования и роста кристаллов. Существующие теории роста на атомногладкой и атомношероховатой поверхности, теории нормального и непрерывного роста. Теоретические основы кристаллизационных методов очистки и выращивания монокристаллов.

3.11. Гетерогенные равновесия. Условия стабильности и равновесия фаз. Типы диаграмм фазовых равновесий двух- и многокомпонентных систем. Диаграммы как источник информации необходимой для выбора и оптимизации метода синтеза материалов с заданным составом и свойствами, определение условий их стабильного существования.

3.12. Понятие о фазах переменного состава. Явление нестехиометрии. Отображение явлений нестехиометрии на диаграммах состояния. Р-Т-Х - диаграмма, как источник информации для получения кристаллов с заданным отклонением от стехиометрии.

3.13. Основные принципы термодинамики неравновесных процессов. Термодинамика неравновесных процессов в технологии материалов электронной техники. Характеристика открытых и непрерывных систем. Составление материальных и энергетических балансов. Стационарные состояния в непрерывных системах. Истолкование процессов кристаллизации с позиций неравновесной термодинамики.

3.14. Основы физической химии высокодисперсных систем. Принципы создания наноконпозиционных материалов. Термодинамическая стабильность наноразмерных материалов. Фазовые и структурные переходы в сверхтонких (поверхностных) системах. Теория зародышеобразования при формировании новой фазы на поверхности и в объеме твердого тела. Образование дисперсных структур на поверхности и в объеме при эпитаксии, ионной имплантации и термообработке.

3.15. Поверхность как особая область твердого тела. Идеальная и реальная поверхность твердого тела. Структурно-механические свойства поверхности: микро- и шероховатость, микро- и нанопористость, микротрещины, краевые и винтовые дислокации, точечные дефекты; триботехнические характеристики поверхности, коэффициент трения скольжения, износостойкость, антифрикционные слои.

Электрофизические свойства поверхности: зарядовые состояния, встроенный и индуцированный заряды, электростатическое взаимодействие заряженных поверхностей; поверхностно-активные вещества; термоэлектронная, электронная и ионно-полевая эмиссии; электромагнитное взаимодействие, электромагнитная индукция, токи индуцированные электромагнитными полями, скин-эффект. Проявление размерных эффектов и эффектов масштабирования при электростатических и электромагнитных взаимодействиях.

3.16. Основы кинетической теории газов. Распределение Максвелла-Больцмана. Средние значения скорости движения, длины свободного пробега и числа столкновений молекул. Явления переноса. Режимы течения газов. Вакуум, методы получения и измерения. Испарение. Зависимость давления насыщенных паров от температуры. Газовый разряд. Ионизация газов, ионизационный потенциал. Рекомбинация. ВАХ несамостоятельного разряда. Тлеющий, дуговой, искровой и коронный разряды. Плазма и ее свойства. Характеристики плазмы (изотермичная, неизоотермичная, равновесная, неравновесная, высоко, низкотемпературная, идеальная, неидеальная). Ионизованный газ и плазма; элементарные процессы в плазме и на пограничных поверхностях; основные методы генерации плазмы; модели для описания свойств плазмы; типы газовых разрядов; общие свойства плазмы: явления переноса, плазма в магнитном поле, колебания, неустойчивости и эмиссионные свойства плазмы, излучение плазмы.

3.17. Физика процессов генерации плазмы в газовых разрядах: тлеющем, дуговом, высокочастотном (ВЧ) и сверхвысокочастотном (СВЧ). Разряды во внешнем магнитном поле, движение частиц в плазме. Взаимосвязь между рабочими, технологическими и конструктивными параметрами разрядных систем. Математические модели процессов и устройств, вольт-амперные характеристики разрядов.

3.18. Электронная эмиссия. Основы электронной теории твердого тела, термоэлектронная, автоэлектронная, взрывная, вторично-электронная, фотоэлектронная эмиссия. Электронный поток, его формирование и транспортировка: интенсивные и неинтенсивные, релятивистские и нерелятивистские электронные потоки

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Аудиторные занятия:	2	72
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	108
Курсовая работа	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3	108
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Техника научного перевода» (Б1.В.ОД.2)

1. Цель и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины – совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления научной и профессиональной деятельности по переводу с изучаемого языка.

Задачи изучения дисциплины:

- совершенствовать ранее приобретённые навыки и умения иноязычного общения, их использование, как базы для развития компетенции в сфере научного перевода и профессиональной деятельности;
- расширить словарный запас, необходимый для осуществления аспирантами (соискателями) научной и профессиональной деятельности в области перевода в соответствии с их специализацией и направлениями научной деятельности с использованием иностранного языка;
- развивать профессионально значимые умения и опыт иноязычного общения во всех видах речевой деятельности (чтение, говорение, понимание на слух, письмо) в условиях научного и профессионального общения и перевода;
- развивать у аспирантов (соискателей) умения и опыт осуществления самостоятельной работы по повышению уровня владения иностранным языком, а также осуществления научного и профессионального перевода с использованием изучаемого языка;
- учить использовать приобретённые речевые умения в процессе поиска, отбора и использования материала на иностранном языке для перевода научной работы (научной статьи, диссертации) и представления исследования.

2. Место дисциплины в ОПОП.

Дисциплина «Техника научного перевода» (Б.1.В.ОД.2) относится к вариативной части обязательных дисциплин блока 1 «Образовательные дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки по направлению 11.06.01. – электроника, радиотехника и системы связи.

В соответствии с требованиями к подготовке аспирантов (соискателей), а также с учетом владения иностранным языком научный перевод рассматривается как одна из общекультурных компетенций. Кроме того, в условиях интенсивного международного сотрудничества научный перевод с иностранного языка рассматривается как инструмент совершенствования профессиональных компетенций, во всех видах профессиональной деятельности будущего кандидата наук.

В соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта обучающийся по данной дисциплине должен иметь уровень владения научным переводом с иностранного языка, позволяющий ему продолжить обучение в системе послевузовского образования и вести профессиональную деятельность в иноязычной среде.

3. Содержание дисциплины.

Программа предусматривает изучение:

- основных способов достижения эквивалентности в переводе и основных приемов перевода;
- знаковой системы языка и основных форм существования языка; языковой нормы и основных функций языка как системы;
- достаточного для выполнения перевода количества лексических единиц, фразеологизмов, в том числе специальных терминов и лингвострановедческих реалий.

Программа также нацелена на формирование следующих навыков и умений:

- использовать этикетные формулы в устной и письменной коммуникации (приветствие, прощание, поздравление, извинение, просьба);
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.

Предусматривается освоение:

- методики предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методики подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основ системы сокращенной переводческой записи при выполнении устного последовательного перевода;

4. Требования к результатам освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-3);
- знать методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- владеть навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;
- владеть навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- владеть различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках;
- уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.

Окончившие курс обучения по данной программе должны владеть орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

5. Общая трудоемкость дисциплины: составляет 72 часа (2 з. е.), из них аудиторных - 36 часов.

Форма обучения – 1-ый год аспирантуры; изучение дисциплины заканчивается зачетом.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36

Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1	36
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	-	-
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Научно-исследовательский семинар» (Б1.В.ОД.3)**

1. Цель научно-исследовательского семинара – приобретение аспирантом знаний и компетенций по организации и проведению НИР в области технологии материалов для электроники и фотоники, по обработке и представлению результатов научных исследований в форме научных публикаций и выступлений.

2. В результате участия в научно-исследовательском семинаре аспирант должен:

Знать:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области технологии материалов для электроники и фотоники;
- методологические основы исследований в области технологии материалов для электроники и фотоники;
- современные методы и технологии научной коммуникации на русском и иностранном языках.

Уметь:

- применять знания, полученные при изучении естественно-научных и специальных дисциплин, для решения фундаментальных и прикладных задач в области технологии материалов для электроники и фотоники;
- формулировать цели и задачи научного исследования;
- обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования;
- представлять полученные результаты научного исследования в виде отчетов, научных статей, рефератов.

Владеть:

- навыками организации и проведения научных исследований в области технологии материалов для электроники и фотоники;
- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами;
- приемами представления результатов научной деятельности в форме устных докладов и презентаций на научных форумах разного уровня;
- навыками индивидуальной работы, а также работы в составе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

3. Краткое содержание дисциплины:

Базой научно-исследовательского семинара является Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. Как правило, научное исследование аспиранта, представляемое им на научно-исследовательском семинаре, проводится на кафедре, за которой закреплена подготовка аспиранта по научной специальности. При

необходимости аспирант может выполнять научное исследование на другой кафедре или в другой организации. Общее руководство научным исследованием и научно-методическое консультирование осуществляется научным руководителем аспиранта и, при необходимости, научным консультантом.

Виды научно-исследовательских работ, выполняемых аспирантом:

- Фундаментальные НИР, направленные на получение новых знаний о процессах, явлениях, закономерностях в области технологии материалов для электроники и фотоники.

- Прикладные НИР, направленные на решение конкретных научных проблем для создания новых материалов, изделий, технологий.

- Поисквые НИР, имеющие более узкое целевое назначение и направленные на выявление путей возможного применения известных научных явлений, принципов, закономерностей в области технологии материалов для электроники и фотоники.

Научное исследование проводится аспирантом в соответствии с индивидуальным планом, в котором определяются тематика, цели и задачи, основные направления исследования.

Этапами научно-исследовательского процесса являются: анализ и обобщение современных теоретических представлений и их практической реализации по тематике научной работы аспиранта; формулирование целей, задач и направлений исследования; выявление эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования; проведение соответствующих экспериментов для получения новых знаний и практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета. Указанные этапы должны присутствовать в научно-исследовательской работе аспиранта и представляться им на научно-исследовательском семинаре.

В результате выполнения научного исследования и участия в научно-исследовательском семинаре аспирант должен ознакомиться с общими принципами научно-исследовательской деятельности и со специфическими особенностями проведения исследований в области технологии материалов для электроники и фотоники.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Аудиторные занятия:	3	108
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3	108
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	108
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	72

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники» (Б1.В.ОД.4)**

1. Цели дисциплины – «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники» – обучение аспирантов знаниям, умениям и навыкам использования информации по технологиям материалов и приборов электронной техники в педагогической и научно-исследовательской деятельности

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- требования Федеральных государственных образовательных стандартов об использовании интерактивных форм обучения и требования к применению электронных средств обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования (ВО);
- возможности технологий материалов электронной техники;
- методы и средства получения исходных высокочистых веществ и полупроводниковых материалов для приборов электронной техники;
- функциональные характеристики и назначение основных материалов на основе полупроводниковых неорганических и органических соединений;
- основные технологии получения структур микро- и нанoeлектроники;
- базовые методы исследования материалов и элементов электронной техники
- технологии и оборудование для производства изделий электронной техники

Уметь:

- разрабатывать информационно-образовательные и информационно-методические ресурсы (лекции, задания на практические и лабораторные работы, глоссарии основных понятий, определений, библиографических источников) для реализации в УМК;
- осуществлять выбор конкретного материала и технологии его производства для разработки нового прибора или компонентов приборов электронной техники;
- осуществлять выбор способов получения высокочистых веществ и материалов для создания нового прибора или компонентов приборов электронной техники;
- проводить подбор оборудования для формирования материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники;

Владеть:

- практическими навыками по поиску выбору материала с заданными функциональными свойствами и технологии его производства для разработки нового прибора или компонентов приборов электронной техники;
- практическими навыками по подбору оборудования для формирования материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники;
- практическими навыками по выбору способов получения высокочистых веществ и материалов для создания нового прибора или компонентов приборов электронной техники;

– практическими навыками по подбору методов контроля свойств материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники;

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Материалы электронной техники и технологии их получения

Общая классификация материалов по составу, свойствам и техническому назначению. Физическая природа электропроводности металлов, сплавов, полупроводников, диэлектриков и композиционных материалов; сверхпроводящие металлы и сплавы; характеристика проводящих и резистивных материалов во взаимосвязи с их применением в электронной технике.

Элементарные полупроводники. Физико-химические, электрофизические и оптические свойства. Современные методы выращивания монокристаллов элементарных полупроводников. Принципы выращивания структурно совершенных монокристаллов. Микродефекты в монокристаллах кремния.

Полупроводниковые соединения $A^{III}B^V$. Физико-химические, электрофизические и оптические свойства. Синтез и выращивание объемных монокристаллов соединений $A^{III}B^V$ в связи с Р-Т-Х диаграммами. Методы кристаллизации и легирования. Тройные диаграммы состояния $A^{III}B^V$ – примесь. Компенсация и получение полуизолирующих кристаллов. Специфика подготовки подложек различных соединений $A^{III}B^V$. Влияние кристаллографических ориентаций. Травление жидкостное, расплавное, газовое.

Получение широкозонных материалов – нитриды галлия, алюминия, бора. Эпитаксия арсенида галлия, фосфида галлия, арсенида индия, антимонида индия и твердых растворов. Применение соединений $A^{III}B^V$ в СВЧ-технике, оптоэлектронике, квантовой электронике.

Полупроводниковые соединения $A^{II}B^{VI}$ и $A^{IV}B^{VI}$. Физико-химические, электрофизические и оптические свойства. Синтез и выращивание монокристаллов соединений с двумя летучими компонентами. Методы выращивания монокристаллов из газовой фазы и из расплава. Эпитаксия соединений. Методы управления стехиометрическим составом. Термообработка. Особенности получения соединений: сульфида кадмия, селенида кадмия, теллурида кадмия, сульфида свинца, твердых растворов. Области применения кристаллов: лазеры, оптические модуляторы, акустоэлектронные приборы, ИК-фотоприемники.

Аморфные полупроводники. Аморфный кремний и сплавы на его основе. Применение аморфного кремния в фотоэлектрических преобразователях. Понятие о физико-химических механизмах переключения памяти и оптической записи информации в халькогенидных стеклах. Особенности стеклообразования в халькогенидных системах и в оксидных системах. Синтез стеклообразных полупроводников и их свойства.

Материалы вакуумной электроники. Требования к чистоте материалов и их газосодержанию. Основные требования, предъявляемые к материалам для получения вакуумплотных соединений. Особенности технологии изготовления корпусов ИС на основе металлов и стекловидных материалов: стекловидные, ситалловидные и композиционные материалы.

3.2. Материалы оптоэлектроники. Излучательные свойства твердых тел. Излучение света в полупроводниках. Полупроводники с прямой и непрямой запрещенной зоной. Иттрий-алюминиевый гранат: структура, важнейшие физические свойства. Диаграмма

плавкости и факторы, благоприятствующие кристаллизации гранатовой фазы. Методы выращивания, характерные ростовые дефекты и методы борьбы с ними. Термодиффузионное получение композитных активных элементов. Лазерная керамика на основе иттрий-алюминиевого граната. Прочие упорядоченные кристаллические матрицы для редкоземельных ионов (алюминат иттрия, ванадаты, сесквиоксиды и лазерная керамика на их основе). Разупорядоченные кристаллические матрицы для редкоземельных ионов, а также лазерные стекла и волокна.

Лазерные кристаллы, легированные переходными 3d-ионами ($Ti^{3+}:Al_2O_3$, $Cr^{3+}:BeAl_2O_4$, $Cr^{4+}:Y_3Al_5O_{12}$, $Cr^{4+}:Mg_2SiO_4$), а также кристаллы для пассивных лазерных затворов ($V^{3+}:Y_3Al_5O_{12}$, $Co^{2+}:MgAl_2O_4$): структура, физико-химические и спектрально-генерационные характеристики, особенности выращивания монокристаллов. Проблемы управления зарядовым состоянием ионов-активаторов.

Самоактивированные и примесно-активированные люминофоры. Активаторные примеси для люминофоров и сцинтилляторов, требования, предъявляемые к ним. Требования, предъявляемые к люминофорным и сцинтилляторным матрицам. Монокристаллы вольфрамата свинца. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Получение монокристаллов. Типичные дефекты. Техника безопасности. Щелочно-галогенидные сцинтилляторные кристаллы, структура и свойства, выращивание крупных кристаллов, области применения. Монокристаллы фторида церия. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Методы получения кристаллов. Влияние атмосферы на качество кристаллов. Тигельные материалы. Типичные дефекты. Техника безопасности. Области применения. Краткий обзор современных порошкообразных люминофоров. Основные методы их синтеза.

Лазерные кристаллы фторидов: общие отличительные особенности физико-химических и спектрально-люминесцентных свойств, преимущества и недостатки по сравнению с оксидными кристаллами. Проблемы технологии получения высокопрозрачных монокристаллов и методы глубокой очистки ростовой зоны от воды и кислорода. Фторидные оптические кристаллы со структурами поваренной соли, флюорита, шеелита и кордиерита. Фторидная лазерная керамика и нано-стеклокерамика.

Ниобат лития: Структура и фазовые превращения, физико-химические характеристики, фазовая диаграмма и особенности технологии выращивания кристаллов. Конгруэнтные и стехиометрические кристаллы $LiNbO_3$. Технологические дефекты и возможности их устранения. Доменное строение, кристаллы с регулярной доменной структурой и их применение, монодоменизация кристаллов. Специфика $LiTaO_3$. Монокристаллы калий-титанил-фосфата. Состав, фазовые переходы, структура и основные физико-химические свойства. Выращивание кристаллов из раствора в расплаве. Области применения и проблема «серых треков». Краткий обзор других нелинейно-оптических кристаллов (BBO, LBO, KDP).

Пьезо- и сегнетоэлектрики. Особенности структуры и сегнетоэлектрический фазовый переход. Кварц. Структура, полиморфные модификации, физико-химические свойства кварца. Выращивание крупных монокристаллов гидротермальным методом, работа в "перевернутом" и рабочем режимах. Технологические параметры, оказывающие наибольшее влияние на скорость роста и качество монокристаллов. Области применения кристаллов. Лангасит как альтернатива синтетическому кварцу. Структура, свойства и выращивание кристаллов. Краткий обзор других пьезо- и сегнетоэлектрических кристаллов. Монокристаллы ниобата бария-натрия и ниобата бария-стронция как

электрооптические и фоторефрактивные материалы: физико-химические свойства, структура полиморфных модификаций. Диаграммы плавкости систем, монокристаллы конгруэнтного и стехиометрического SBN, их преимущества, недостатки и особенности выращивания, области применения.

Ферриты со структурой шпинели, граната, перовскита и гексаплумбита. Би- и полиферриты. Основные методы получения кристаллов ферритов. Физико-химические характеристики и методы получения монокристаллов железо-иттриевого граната. Дефекты в кристаллах. Получение монокристаллических эпитаксиальных пленок железо-иттриевого граната. Основные области применения ферритов. Магнитооптические изоляторы на фарадеевском эффекте. Монокристаллы ТГГ и ТСАГ, физико-химические свойства и особенности выращивания.

Корунд как важнейший функциональный и подложечный монокристалл. Основные физико-химические свойства, структура. Выращивание кристаллов методами Чохральского и Багдасарова, их достоинства и недостатки применительно к технологии корунда. Проблема тигельного материала. Получение очень крупных кристаллов корунда методом ГОИ. Получение кристаллов различных форм методом Степанова. Дефекты в кристаллах, методы их контроля и способы устранения. Фианит, его основные свойства и сферы применения. Структурные модификации и способы их стабилизации, ЧСЦ. Выращивание кристаллов методом холодного контейнера. Краткий обзор других функциональных и подложечных материалов. Материалы акустоэлектроники. Пьезоэлектрики. Пьезоэлектрические свойства монокристаллов и текстурированных материалов. Сегнетоэлектрики.

3.3. Наноматериалы. Современные технологические методы формирования наноструктурированных материалов. Методы литографии высокого разрешения. Эпитаксиальные методы. Электрохимические методы. Золь-гель технология. Методы молекулярного наслаивания.

Органические материалы в электронной технике. Органические полимерные диэлектрики. Материалы для органических светоизлучающих диодных структур (ОСИД). Применение металлоорганических соединений (МОС) в микроэлектронике. Применение металлоорганических соединений для получения чистых металлов, диэлектрических пленок, полупроводниковых соединений.

Неорганические стекловидные диэлектрики в электронной технике и в микроэлектронике. Требования к диэлектрикам различного назначения и области их применения: подложки, материалы для бескорпусной защиты, пассивации, герметизации ИС, межслойной и межкомпонентной изоляции ИС, трехмерных структур, структур «кремний на изоляторе», изоляции электродов газоразрядных индикаторных панелей, элементов интегральной оптики и акустоэлектроники.

Сверхпроводящие материалы. Кристаллическая структура и изотипический эффект. Эффект Джозефсона. Высокотемпературные керамические сверхпроводники. Технология изготовления.

Фоторезисты. Определение и классификация. Требования к фоторезистам. Электронорезисты и рентгенорезисты.

Особо чистые элементы и материалы, их роль в современной технике. Понятие о чистоте вещества, методы определения и оценка чистоты. Физико-химические основы глубокой очистки веществ. Понятие о коэффициенте разделения и распределения. Методы очистки. Зонная очистка. Сублимация. Ректификация. Хроматографическая очистка.

Экстракция, Электролиз. Методы получения гидридов, хлоридов металлов и металлоорганических соединений.

3.4. Технология получения структур микроэлектроники

Методы эпитаксии кремния из газовой фазы. Легирование и автолегирование. Особенности выращивания структур со скрытыми слоями. Газофазная эпитаксия. Хлоридный, хлоридно-гидридный и МОС-гидридный методы. Жидкостная эпитаксия и области ее применения. Механизм кристаллизации из раствора в расплаве Фазовое равновесие. Равновесная и неравновесная кристаллизация. Коэффициент распределения примесей. Молекулярно-лучевая эпитаксия.

Структуры для СВЧ-транзисторов, диодов Ганна и Шоттки. Особенности получения тонких слоев с заданной неоднородностью распределения примесей.

Структуры со скрытыми слоями. Получение структур с диэлектрическими и поликристаллическими слоями.

Структуры «кремний на изоляторе» (КНИ). Методы прямого и непрямого сращивания для формирования структур КНИ. Глубокая имплантация ионов кислорода и азота. Дефекты в ионно-имплантированных структурах КНИ. Формирование КНИ-структур методом окисления пористого кремния. Технология получения гетерослоев кремния на сапфире. Особенности получения и электрофизические свойства слоев.

Структуры полупроводник-диэлектрик. Методы получения и основные электрофизические свойства структур диэлектрик-германий. Структуры диэлектрик – антимионид индия. Технология получения структур электрохимическим окислением. Электрофизические свойства структур. Основные нестабильности и методы их уменьшения.

Структуры оптоэлектроники. Технология получения гетероструктур для лазеров и светодиодов. Планарные и каналные оптические волноводы. Особенности получения многослойных структур. Технология получения структур для солнечных батарей.

Процессы толсто пленочной технологии. Приготовление порошков и паст для проводников и резисторов на основе палладия, серебра, золота, рутения, иридия, кадмия. Получение резисторов на основе окислов редких металлов, боридов, карбидов и нитридов. Приготовление порошков и диэлектрических паст на основе титанатов бария, кальция, висмута и др.

Методы нанесения тонких пленок в вакууме: вакуум-термический, термоионный, электронно-лучевой, ионно-плазменный (с использованием разрядов на постоянном токе (ПТ), а также ВЧ и СВЧ разрядов), с помощью автономных ионных источников. Магнетронные распылительные системы.

Процесс ионного распыления материалов. Особенности распыления металлов и диэлектриков. Зависимость коэффициентов распыления различных факторов. Закономерности удаления материала с распыляемой поверхности и особенности их использования в технологических процессах микроэлектронного производства. Применение ионно-плазменных распылительных систем для нанесения и травления материалов.

Активные индикаторы. Электронно-лучевые трубки, светоизлучающие диоды, электролюминесцентные, газоразрядные индикаторы и др. Пассивные индикаторы. Жидкокристаллические, электрохромные индикаторы, индикаторы на PLZT- керамике и др. Сравнительные характеристики активных и пассивных индикаторов.

Жидкокристаллические материалы. Основные электрооптические эффекты в жидких кристаллах.

Нанотехнология. Современные технологические методы формирования наноструктур. Процессы самоорганизации и самоформирования в технологии наноструктур. Проблемы создания упорядоченных наноструктурированных материалов на большой площади.

3.5. Методы исследования материалов и элементов электронной техники

Методы измерения электрических параметров полупроводников. Измерение подвижности, удельного сопротивления, концентрации носителей, доноров и акцепторов. Способы измерения толщины эпитаксиальных слоев. Характеристики однородности электрических свойств слоев на площади и толщине. Методы определения профиля распределения легирующих примесей. Измерение электрофизических параметров структур диэлектрик-полупроводник методом вольтфарадных характеристик.

Методы исследования реальной структуры кристаллов, определения фазового состава, прецизионного измерения параметров решетки. Методы изучения объемных дефектов. Дифракция медленных электронов. Обратное рассеяние ионов.

Исследование строения поверхностных слоев монокристаллов. Метод Берга-Барретта. Оценка совершенства кристаллов с помощью двухкристального спектрометра. Методы просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии и примеры ее использования.

Оптические методы металлографических исследований. Наблюдение объектов в поляризованном свете. Топография поверхности. Наблюдение микродефектов поверхности эпитаксиальных слоев. Принципы двухлучевой и многолучевой интерферометрии и их применение. Выявление дислокаций методом травления. Механизм формирования ямок травления на дислокациях.

Методы определения химического состава. Химические методы анализа: экстракция, хроматография, полярография, потенциометрия. Объемный анализ. Гравиметрия. Спектральный анализ. Атомно-адсорбционный анализ. Люминисцентный метод. Молекулярная спектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс, ядерный парамагнитный резонанс. Нейтронно-активационный анализ. Метод радиоактивных индикаторов, Оже-спектроскопия, рентгено-флуоресцентный анализ, лазерная и вторично-ионная масс-спектроскопия.

Методы определения деформаций в структурах микроэлектроники. Определение тензора деформаций с помощью двукристалльной рентгеновской дифрактометрии. Полярография. Определение деформаций по прогибу пластин.

Методы исследования наноструктур. Электронная микроскопия. Оптика ближнего поля. Туннельная и атомно-силовая микроскопия.

3.6. Технология и оборудование производства изделий электронной техники

Современные тенденции развития технологии СБИС и УБИС. Нанотехнология. Основные требования технологии к разрабатываемому технологическому оборудованию (ТО), направления развития ТО. Методы проектирования технологического оборудования для получения субмикронных и наноразмерных структур. Системный подход к выбору оптимальных технических решений методами моделирования и формально эвристического проектирования.

Обеспечение и поддержание в чистых помещениях среды с заданными параметрами. Проблема привносимой дефектности при производстве СБИС.

Экологические аспекты субмикронной и нанотехнологии. Модели выхода годных СБИС. Принципы организации чистых производственных помещений. Создание средств технологической экологии при производстве СБИС и УБИС. Транспортные и загрузочные системы микроэлектроники (подвижные работы, туннельно-трековые системы, системы со стандартным механическим интерфейсом (СМИФ)). Кластерный принцип организации полупроводникового производства.

Методы очистки исходных материалов и структур; оборудование, применяемое для очистки.

Технология и оборудование для выращивания монокристаллов. Особенности конструктивного выполнения ТО и его основных узлов и систем. Особенности выращивания из расплава элементарных полупроводников. Оптимизация равномерного распределения легирующих примесей в монокристаллах. Технология и оборудование получения полупроводникового кремния и германия. Выращивание монокристаллов германия и кремния с совершенной структурой.

Особенности технологии полупроводниковых соединений. Методы контроля и стабилизации параметров процесса выращивания монокристаллов, система автоматического управления процессом.

Технология и оборудование для получения тонких пленок в вакууме: вакуум-термическое испарение, электронно-лучевое испарения, высокочастотное распыление диэлектриков, ПТ и ВЧ магнетронное распыление, реактивное ионное распыление, Осаждение пленок в плазме из парогазовых смесей. Особенности проектирования, расчета и моделирования узлов и систем технологического оборудования нанесения пленок. Методы и оборудование осаждения пленок сложного состава, реактивное распыление материалов.

Технология и оборудование для получения эпитаксиальных слоев. Принципиальные схемы проведения эпитаксиальных процессов. Промышленные методы эпитаксиального наращивания и виды применяемого оборудования. Эпитаксия при пониженных давлениях, молекулярно – лучевая эпитаксия. Технические требования, предъявляемые к оборудованию. Типы промышленных установок. Методы контроля и стабилизации параметров эпитаксиальных процессов. Микропроцессорное управление процессами эпитаксии. Моделирование работы эпитаксиального оборудования. Алгоритмы и программы расчета и моделирования процесса и основных элементов ТО эпитаксии.

Технология и оборудование для создания р-п переходов. Методы получения р-п переходов, гетеропереходов и переходов металл—полупроводник. Диффузионные методы легирования. Ионное легирование (имплантация). Оборудование для процессов ионной имплантации.

Основы технологии контактной, дуговой, холодной сварки и пайки. Методы получения вакуумноплотных соединений. Клеевые соединения. Методы контроля герметичности. Оборудование для создания межсоединений и герметизации готовых приборов. Пластмассовая герметизация полупроводниковых приборов, ИМС. Методы пассивации и защиты полупроводниковых приборов и ИМС. Технология и оборудование для пластмассовой герметизации ИЭТ.

Методы и технология откачки и газозаполнения электровакуумных и газоразрядных приборов. Откачка удалением и связыванием. Криогенная откачка.

Вакуумное технологическое оборудование для формирования остаточной вакуумной среды в электронных приборах.

Термохимическое оборудование в производстве электровакуумных в полупроводниковых приборах. Принципы расчета и проектирования.

Электротермические устройства и системы. Принципы расчета и проектирования. Оборудование для получения диффузионных и диэлектрических слоев в термопечах. Требования процессов диффузии, окисления и осаждения из парогазовых смесей к ТО. Особенности конструкций компонентов: термопечей, элементов газовакуумных систем, устройств утилизации продуктов реакций и др. Основы инженерного расчета газовых систем. Автоматическое управление диффузионной печью. Моделирование процессов и устройств получения диффузионных диэлектрических слоев.

Методы и оборудование травления микроструктур: ионное, реактивное ионное и плазмохимическое с использованием постоянного тока, ВЧ и СВЧ разрядов. Физика процессов, особенности проектирования и моделирования процессов, узлов и систем ТО. Системы с электронно-циклотронным резонансом. Методы анизотропного травления полупроводников (Bosh-процесс, ICP-процесс).

Технология и оборудование электрофизических и электрохимических методов обработки. Прецизионное электроэрозионное оборудование для обработки деталей электронных приборов. Ультразвуковое оборудование для очистки поверхности и обработки хрупких материалов. Оборудование для обработки лучом лазера. Технология и оборудование электрохимической обработки.

Современное аналитическое вакуумное оборудование. Методы получения высокого вакуума. Вторично-ионные масс-спектрометры, Оже-спектрометры, оборудование, использующее рентгеновское и лазерное излучение.

Литографические процессы в производстве полупроводниковых приборов. Анализ точности литографического процесса и определение требований к ТО. Сопоставительный анализ предельных возможностей процессов и ТО литографии, основанных на применении ультрафиолетового, лазерного и рентгеновского излучений, электронных и ионных пучков. Схемы процессов проектирования и формирования изображений на пластинах в производстве интегральных микросхем.

Оборудование оптической литографии (генераторы изображений, фотоповторители, установки совмещения и экспонирования и др.). Влияние дифракции и аберраций оптических систем на качество изображения. Методы машинного расчета влияния аберраций. Прецизионные системы координатных перемещений. Алгоритмы и программы расчета оптических систем и систем координатных перемещений.

Электронная литография. Классификация и принципиальные схемы электронно-лучевых и проекционных установок электронной литографии. Влияние различных факторов на качество изображения: аберраций, рассеяния электронов, эффектов близости и т.д. Конструкции, методы проектирования, расчета и моделирования основных узлов ТО электронной литографии: электронных пушек, систем формирования, переноса и отклонения пучков, систем совмещения, систем перемещения и позиционирования пластин. Современные проблемы и тенденции развития ТО электронной литографии.

Ионно-лучевая литография (ИЛЛ). Направления развития ТО ИЛЛ и особенности создания систем экспонирования коллимированным ионным пучком (ИП), острого/фокусированным ИП и систем модульной ионной проекции изображения. Конструкции, сравнительные характеристики, методы расчета и моделирования основных

узлов и систем ТО ИЛЛ: ионных источников, отклоняющих и сканирующих систем, систем ускорения и фокусировки.

Основные требования технологических процессов сварки и пайки к ТО сборки монтажа микросхем. Конструктивное выполнение установок, основных узлов и систем. Принципы расчета и проектирования узлов монтажно-сборочного оборудования. Критерии подобия сварочных процессов и их применения при проектировании оборудования.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Курсовая работа	-	-
Реферат		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	72
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен

4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» (Б1.В.ДВ.1.1)

Цель изучения дисциплины – формирование целостного и системного понимания психолого-педагогических задач и методов преподавания на современном этапе развития общества, научение коммуникации в профессионально-педагогической среде и обществе.

Задачи дисциплины: научить использовать общепедагогические методы и психодиагностические методики в процессе самообучения и самопознания, психолого-педагогические технологии в создании и развитии системы «преподаватель – аудитория»; сформировать у обучающихся представление о возможности использования основ педагогических знаний в процессе решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными и общепрофессиональными компетенциями:

- 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);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

- **иметь представление:** о ценностных основах образования и педагогической деятельности, об особенностях профессионального общения; о средствах и методах психолого-педагогического воздействия на личность;

– **знать:** сущность и структуру педагогического процесса высшей школы, особенности современного этапа развития высшего образования в мире, технологии обучения и развития, самообучения и саморазвития, способы взаимодействия преподавателя с различными субъектами педагогического процесса, профессионального самопознания и саморазвития;

– **уметь:** определять направленность и мотивы педагогической деятельности; прогнозировать и проектировать педагогическую деятельность; системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции, использовать методы педагогической и психологической диагностики для решения профессиональных задач и саморазвития, учитывать в педагогическом общении индивидуальные особенности обучающихся, проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных психолого-педагогических технологий;

– **владеть:** способами ориентации в профессиональных источниках информации, осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения обучающихся, проектной и инновационной деятельности в образовании, интерактивными методами обучения.

Основные разделы дисциплины: «Общие методологические основы педагогики и психологии ВШ»; «Механизмы, закономерности и особенности развития личности: проблемы самообучения и саморазвития в юношеском возрасте»; «Деятельность преподавателя высшей школы»; «Дидактика высшей школы», «Психолого-педагогические технологии обучения и развития студентов в ВШ»

Форма обучения – 1-ый год аспирантуры; изучение дисциплины заканчивается зачетом.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности» (Б1.В.ДВ.1.2)

1. Цель дисциплины «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности» – обучение аспирантов знаниям, умениям и навыкам использования дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в педагогической и научно-исследовательской деятельности.

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

– требования Федеральных государственных образовательных стандартов об использовании интерактивных форм обучения и требования к применению электронных средств обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования (ВО);

– возможности инновационных информационных технологий обучения и дистанционных образовательных технологий для создания и реализации электронных образовательных ресурсов, компьютерных средств обучения, автоматизированных средств обучения, информационно-образовательных ресурсов в составе электронных учебно-методических комплексов на основе информационных и интернет-технологий;

– методы, средства и системы дистанционного обучения для организации процесса обучения с использованием информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов электронных учебно-методических комплексов (УМК) на основе интернет-технологий;

– структуру электронных учебно-методических комплексов;

– функциональные возможности модульной объектно-ориентированной среды дистанционного обучения Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) для создания информационно-образовательных ресурсов по учебным дисциплинам;

– особенности организации процесса обучения и контроля знаний с использованием среды дистанционного обучения Moodle.

Уметь:

– разрабатывать информационно-образовательные и информационно-методические ресурсы (лекции, задания на практические и лабораторные работы, глоссарии основных понятий, определений, библиографических источников) для реализации в электронных УМК, функционирующих в составах автоматизированных систем обучения в режиме удаленного доступа;

– разрабатывать банки тестовых заданий для текущего, рубежного и промежуточного контроля знаний для последующей реализации в среде дистанционного обучения Moodle;

– проводить анализ результатов обучения студентов с использованием возможностей среды дистанционного обучения Moodle (интерактивности студентов при подготовке к контрольным точкам, результативности самостоятельной подготовки и сдачи рубежного и промежуточного контроля).

Владеть:

– практическими навыками реализации информационно-образовательных ресурсов электронных учебно-методических комплексов с использованием интернет-технологий в среде дистанционного обучения Moodle;

– навыками организации проведения различных видов занятий (групповых (практических (семинарских), лабораторных работ) и индивидуальных консультаций) и самостоятельной подготовки студентов с использованием электронных образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основные понятия, определения, история развития автоматизированного, электронного и дистанционного обучения. Современные тенденции развития дистанционного обучения в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» и Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования: усиление роли электронных средств обучения, дистанционных образовательных технологий, интерактивных форм обучения. Место электронных учебно-методических комплексов в основных образовательных программах подготовки студентов различных уровней высшего образования.

Инновационные образовательные технологии в научной и образовательной деятельности. Автоматизированные системы в учебной и научной деятельности: классификация, тенденции развития. Модели и методы обучения с использованием автоматизированных систем обучения. Дисциплинарная и информационная модели обучения. Возможности организации междисциплинарных взаимодействий в электронных УМК на основе интернет-технологий.

Функциональные возможности электронных учебно-методических комплексов на основе информационных и интернет-технологий. Функции преподавателя для подготовки информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов и организации интерактивного обучения студентов. Функции студентов в процессе приобретения знаний, умений и навыков при обучении с использованием электронных учебно-методических комплексов на основе информационных и интернет-технологий.

Информационные системы, технологии и средства для реализации электронных образовательных ресурсов и учебно-методических комплексов. Системы управления обучением и системы управления контентом. Особенности разработки информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов электронных УМК с использованием языка гипертекстовой разметки HTML (HyperText Markup Language — «язык разметки гипертекста») и на основе технологии Media Wiki.

Функциональные возможности среды дистанционного обучения Moodle для подготовки образовательных ресурсов. Особенности создания учебного курса, элементов и ресурсов курса: лекции, задания, опроса, семинара, книги.

Разработка и реализация информационно-образовательных ресурсов для организации различных видов занятий в среде дистанционного обучения Moodle: интерактивных лекций, семинаров – для проведения дискуссий, обсуждений преподавателями и сокурсниками, выполнения лабораторных работ в среде дистанционного обучения Moodle.

Разработка банков тестовых заданий и тестов самоконтроля, текущего, рубежного и промежуточного контроля знаний в среде дистанционного обучения Moodle: структуры банков тестовых заданий; виды вопросов; рекомендации по настройкам тестов для самоконтроля, текущего, рубежного и промежуточного контроля знаний.

Использование электронных УМК на основе интернет-технологий для обучения и контроля знаний студентов. Методы и модели обучения, реализованные в электронных

УМК на основе интернет-технологий. Возможности группового и индивидуального обучения. Доступ студентов и преподавателей к ресурсам системы, курсам и элементам курсов. Примеры организации лабораторных работ и практических (семинарских) занятий.

Особенности организации самоконтроля, текущего, рубежного и промежуточного контроля знаний с использованием УМК в среде дистанционного обучения Moodle. Сценарии контроля знаний. Интерактивность преподавателя в процессе проверки заданий при различных формах контроля знаний.

Анализ сложности тестовых заданий, результатов ответов студентов с использованием средств обработки информации, предоставляемых средой дистанционного обучения Moodle. Рекомендации по созданию адаптивных систем обучения и контроля знаний с использованием информационно-образовательных ресурсов УМК.

Организация самостоятельной подготовки студентов с использованием информационно-образовательных ресурсов электронных УМК: электронных учебных пособий, конспектов лекций, моделирующего программного обеспечения, вопросов для самоконтроля знаний по отдельным дисциплинам, междисциплинарных и дисциплинарных глоссариев и баз данных в среде дистанционного обучения Moodle.

Дистанционные образовательные технологии для организации научной деятельности: доступ к электронным библиотекам системы e-library (РИНЦ), международным базам данных SCOPUS, Web of Science и т.п.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1	36
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2	72
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

4.5. Программы практик

Программа педагогической практики (Б2.1)

1. Цель педагогической практики – приобретение знаний и компетенций в области педагогической и учебно-методической работы в высших учебных заведениях, знакомство со спецификой преподавания технических дисциплин в высшей школе, приобретение опыта педагогической деятельности в высшем учебном заведении.

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основы учебно-методической работы в высшей школе;
- основные принципы, методы и формы образовательного процесса в высших учебных заведениях;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием современных технологий обучения;
- методы контроля и оценки знаний и компетенций учащихся высшего учебного заведения.

Уметь:

- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией;
- формулировать и излагать материал преподаваемых дисциплин в доступной и понятной для обучаемых форме, акцентировать внимание учащихся на наиболее важных и принципиальных вопросах преподаваемых дисциплин;
- осуществлять методическую работу по проектированию и организации учебного процесса;
- анализировать возникающие в педагогической деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- способностью и готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;
- методологическими подходами к образовательной деятельности в высшей школе;
- навыками профессионально-педагогической и методической работы в высшем учебном заведении;
- навыками выступлений перед студенческой аудиторией.

3. Краткое содержание педагогической практики:

Педагогическая практика включает этапы ознакомления с учебно-методологическими основами педагогической деятельности в высшей школе и этап практического освоения деятельности педагога высшей школы.

Ознакомление с учебно-методологическими основами педагогической деятельности в высшей школе ведется в направлениях:

- методологические основы педагогики высшей школы на примере организации учебной работы кафедры, включая ознакомление с Федеральными Государственными образовательными стандартами высшего образования, с концепцией многоуровневого образования и ее реализацией, со структурой и профессиональной направленностью педагогической деятельности кафедры. Пути наилучшей организации образовательного процесса на кафедре в целях достижения более качественной подготовки кадров.

- педагогическая деятельность преподавателя вуза, включая принципы, технологии, и методы обучения в вузе на примере организации учебной работы кафедры. Формы организации учебного процесса: лекции, практические, лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов. Контроль качества образования. Рейтинговая оценка результатов обучения, принятая в университете.

Практическое освоение деятельности педагога вуза предусматривает личное участие аспиранта в проведении учебной и научно-методической работы кафедры, включая: участие в проведении студенческих лабораторных практикумов; подготовку и чтение пробных лекций по тематике диссертационной работы для студентов старших курсов бакалавриата и магистратуры; разработку и постановку новой лабораторной работы, подготовку методических указаний к лабораторной работе; участие в

профориентационной работе среди школьников и абитуриентов; участие в работе приемной комиссии и комиссии по новому набору в вуз; участие в проведении производственных практик студентов бакалавриата и магистратуры; участие в разработке и оформлении рекламных материалов кафедры и вуза.

Конкретное содержание педагогической практики определяется индивидуальным заданием аспиранта с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности аспирантуры с учётом темы диссертационной работы аспиранта.

4. Объем педагогической практики

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	4	144
Курсовая работа	-	-
Индивидуальное задание	1	36
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков педагогической деятельности	3	108
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

Программа научно-исследовательской практики (Б2.2)

1. Цель научно-исследовательской практики – приобретение знаний и компетенций в области научно-исследовательской работы в высших учебных заведениях, знакомство со спецификой исследований в высшей школе, приобретение опыта научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основы научно-исследовательской работы в высшей школе;
- основные принципы, методы и формы научно-исследовательской работы в высших учебных заведениях;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской деятельности с использованием современных технологий исследования.

Уметь:

- выполнять исследовательские функции;
- формулировать и излагать материал научно-исследовательской деятельности в доступной и понятной форме;
- осуществлять методическую работу по планированию и проектированию научно-исследовательской работы;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- способностью и готовностью к научно-исследовательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

– методологическими подходами к научно-исследовательской деятельности в высшей школе.

3. Краткое содержание научно-исследовательской практики:

Научно-исследовательская практика включает этапы ознакомления с научно-исследовательской деятельностью в высшей школе и этап практического освоения деятельности исследователя высшей школы.

В ходе ознакомительного этапа аспирант знакомится с проводящимися на кафедре НИР и ОКР в области материалов электроники и фотоники, с соотношением критериев выполнения научных исследований. В ходе выполнения практической части аспирант знакомится с оборудованием и методами исследования, применяемом в ходе НИР и ОКР на кафедре.

Конкретное содержание научно-исследовательской практики определяется индивидуальным заданием аспиранта с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности аспирантуры с учётом темы диссертационной работы аспиранта.

4. Объем научно-исследовательской практики

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	4	144
Курсовая работа	-	-
Индивидуальное задание	1	36
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков	3	108
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

4.6. Программа научных исследований

Целью научных исследований является формирование универсальных компетенций (УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6), общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4), а также профессиональных компетенций, предусмотренных основной образовательной программой (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6). В процессе научных исследований аспирант должен подготовить научно-квалификационную работу, которая отвечает критериям, устанавливаемым Министерством образования и науки Российской Федерации в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Объем научных исследований составляет **144 з.е. (5184 ч)**

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

5.1. Требования к кадровому обеспечению

Кадровое обеспечение программы аспирантуры соответствует требованиям ФГОС:

– реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-

педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора, квалификация которых соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);

– доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет – более 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета;

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры составляет – более 60 процентов;

– среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 6,2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus или 62,4 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074);

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых

степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

– научные руководители, назначаемые аспирантам, имеют ученую степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность или участвуют в осуществлении такой деятельности по направленности подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторными оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение ООП аспирантуры по направлению подготовки 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи - Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники, включает:

5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Оборудование для получения монокристаллических, поликристаллических, стеклянных, керамических материалов и тонкопленочных структур:

Высокотемпературные печи шахтного и цилиндрического (однозонные и двухзонные) типов, оснащенные программируемыми системами автоматического регулирования температуры «Термодат-14» и «Термодат-16»;

Установки для выращивания монокристаллов методом Чохральского (ИКАН), методом Бриджмена (Редмет-2) модернизированные, позволяющим контролировать парогазовую атмосферу в ростовой камере;

Установки вакуумно-термического напыления (резистивный нагрев, магнетронное распыление), модернизированные для напыления многослойных наноразмерных структур на основе неорганических и органических полупроводниковых и люминесцентных материалов.

Комплекс оборудования для приготовления и компактирования шихты: электронные аналитические весы, гидравлический пресс с усилием до 50 т., необходимая химическая посуда, мельница шаровая лабораторная, а также платиновые тигли.

Вытяжные шкафы, весы технические и аналитические, сушильные шкафы,

ультразвуковые ванны, установки для резки, шлифовки и полировки кристаллов и стекол.
Оборудование для анализа примесного состава материалов.

Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой NexION 300D (Perkin Elmer) с системами высокочистого вскрытия проб с помощью микроволнового и термического автоклавирувания.

Вторично-ионный масс-спектрометр с время-пролетным масс-анализатором MiniSIMS (MILLBROOK Ltd.)

Оборудование для проведения спектральных исследований:

Спектрофотометр UNICO 2800 (190-1100 нм);

ИК-Фурье спектрометр Tensor-27 (Bruker GmbH).

Спектрофотометрический комплекс Ocean Optics, в составе 2 спектрофотометров видимого диапазона, рамановского спектрометра (200-2000 см⁻¹) с возбуждающим излучением 785 нм, спектрометра ближнего ИК диапазона NIR Quest (700-1750 нм), с интегрирующими сферами и оптоволоконными соединительными кабелями, светодиодными и лазерными источниками возбуждения в диапазоне 257- 978 нм.

Комплекс оборудования для проведения исследований спектрально-люминесцентных характеристик Fluorolog FL-22 (Horiba Jobin Yvon) с системой анализа кинетики затухания люминесценции

Оборудование для исследования образцов методами сканирующей электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа – VEGA-3 LUMO (Tesla Inc.) и INCA Energy 3-D MAX (Oxford Instruments).

Оборудование для исследования образцов методами оптической микроскопии Stereo Discovery V.12 (Carl Zeiss), оптические микроскопы: поляризационные (МИН-8, Полам Р-111), металлографические, интерференционный МИИ-4, полярископ ПКС-500, столики Федорова, столики Лодочкикова; рефрактометры жидкостные и геологические, наборы иммерсионных жидкостей.

Оборудование для исследования образцов рентгенодифракционными методами – дифрактометр Equinox 2000 (Inel Corp.).

Оборудование для исследования механических, электрических и магнитных свойств материалов:

Дилатометр Ботвинкина (кварцевый), микротвердомер ПМТ-3, феррограф, характерограф, измерительное оборудование для оценки электрофизических характеристик материалов, тераомметр (Е6-13), измеритель L, C, R цифровой Е7-12.

5.2.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов монокристаллов, лазерных материалов, полупроводников, минералов; плакаты типовых чертежей оборудования. Компьютерная программа по обучению обработке спектральных и дифрактометрических данных «Origin 8SR», компьютерные базы рентгеновских дифракционных данных кристаллических веществ PCPDFWIN (Powder Diffraction File). Альбомы рентгенограмм неорганических материалов, дериватограмм систем с образованием твердых растворов, кривых изменения массы при нагревании систем с разложением кристаллогидратов и сложных соединений.

5.2.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со

стационарными комплексами отображения информации; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

5.2.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений.

5.3. Учебно-методическое обеспечение

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения аспирантами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы и направленности «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу аспирантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №43/14 от 15.05.2014 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора - 35000 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс, включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя-издательство «Elsevier». Договор №86 от 25.11.2015 г. Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-924/м от 08.04.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора - 284988 р. Количество ключей -	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
5	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0122 от 30.03.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора - 99710-00 Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
6	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НТИ-КОМПАКТ», договор № 399 от 09.01.2015 г. Сумма договора - 206 736 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций...
7	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ФГБУН ВИНТИ, договор № 10/IV от 18.02.2015 г. Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Сумма договора - 20 000 р. Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ. http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&xfmf=p&Itemid=101	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-20-11/2014-2 от 11.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -751230-40 р. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-	Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий

14	Ресурсы	Адреса принадлежность сторонняя	Открыт доступ к ресурсам:
9	Journal Variety of Company Journals Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Реквизиты: договор № 17-3.1-С/15 от 02 сент. 2014 г., http://kci.wiley.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы of SCIENCE Direct, реферативная база данных по медицине. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.
15	Science – научный журнал	Адреса принадлежность сторонняя	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов в мире и науки и техники. передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
10	Научный журнал Nature Publishing Group (ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Реквизиты: договор № 14.596.11.0002 от 25 февраля 2014 г. сайт – www.nature.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов в мире и науки и техники. передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Science	Принадлежность сторонняя	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знания в том числе более по 300 книг на английском и русском языках.
16	Справочно-правовая система «Гарант»	Реквизиты: договор № 76-703/2014 от 25.11.2014 г. сайт – http://www.garant.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знания в том числе более по 300 книг на английском и русском языках.
17	American Chemical Society	Адреса принадлежность сторонняя	Коллекция журналов по химической информатике + издания издательства American Chemical Society
17	American Chemical Society	Реквизиты: договор № 00823 от 25 февраля 2014 г. сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные научные журналы по химической информатике + издания издательства American Chemical Society
18	Американский институт физики (AIP)	Адреса принадлежность сторонняя	Коллекция журналов по физике
13	Виртуальный институт физики (AIP)	Реквизиты: договор № 4.596.11.0002 от 05.02.2014 г. сайт – http://scitation.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультиязычные реферативная и издательства American Physical Society (AIP) и Elsevier

--	--	--	--

5.4. Контроль качества освоения программы аспирантуры. Фонды оценочных средств.

Контроль качества освоения программы аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Фонды оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы аспирантуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми п. 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

**Матрица компетенций по направлению подготовки кадров высшей квалификации
11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи,
направленность «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники»**

	Компетенции	Универсальные компетенции						Общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции					
		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
Базовая часть	Наименование дисциплины																		
	История и философия науки	+	+																
	Иностранный язык				+														
Вариативная часть	Обязательные дисциплины	Техника научного перевода				+													
		Научно-исследовательский семинар	+		+	+		+		+				+	+				
		Электроника, радиотехника и системы связи	+								+			+	+	+	+	+	+
		Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники	+									+		+	+	+	+	+	+
	Дисциплины по выбору	Педагогика и психология высшей школы / Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности																	
	Практики						+	+					+	+	+	+	+	+	+
	Научные исследования			+			+	+				+		+	+	+	+	+	
	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

План одобрен Ученым советом вуза

Протокол № 5
29.12.2014

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки магистров



Утверждаю

Колесников В.А.

01 2015 г.

18.04.01

Направление 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа "Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники"

Кафедра: химии и технологии кристаллов

Факультет: технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

Виды деят.: научно-исследовательская;

Квалификация: магистр

Программа подготовки:

Форма обучения: очная

Срок обучения: 2г

Год начала подготовки 2015

Образовательный стандарт 1494
21.11.2014

Согласовано

Проректор по УР

Начальник УУ

Декан

Зав. кафедрой

Проректор по МР

Руководитель магистерской программой

[Signature] / Аристов А.М./

[Signature] / Макаров Н.А./

[Signature] / Царькова Т.Г./

[Signature] / Жариков Е.В./

[Signature] / Капустин Ю.И./

[Signature] / Жариков Е.В./

ПЛАН Учебный план аспирантов '110601-052706-15_рлax', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

Индекс	Наименование	Формы контроля				Всего часов						ЗЕТ		Распределение по курсам																								
		Экзамены	Зачеты	зачеты с оценкой	Рефераты	По ЗЕТ	По плану	в том числе				Экспертное	Факт	Курс 1					Курс 2					Курс 3					Курс 4					Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Пр/Ауд (%)		
								акт. раб. (по учеб.)	СР	Контроль	СР			Контр роль	Часов					Часов					Часов					Часов								
															Лек	Лаб	Пр	СР	Контр роль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр роль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр роль	ЗЕТ	Лек				Лаб	Пр
4	Итого	5	6		1	8640	8640	360	6048	252	240	240	108		108	396	108	60	36		36	108	36	60			36	36		60		36	36	108	60	-	60%	
6	Итого на подготовку аспиранта (без факультативов)	5	6		1	8640	8640	360	6048	252	240	240	108		108	396	108	60	36		36	108	36	60			36	36		60		36	36	108	60	-	60%	
8	Б=30% В=70% ДВ(от В)=14,2%							33%	53%	13%																												
9	Б1 Блок 1 «Дисциплины (модули)»	4	4		1	1080	1080	360	576	144	30	30	108		108	396	108	20	36		36	108	36	6			36	36		2		36	36	2	-	60%		
11	Б1.В Базовая часть	2				324	324	72	180	72	9	9	72			180	72	9																				
12	Б1.В.1 История и философия науки	1				144	144	36	72	36	4	4	36			72	36	4																		36		
15	Б1.В.2 Иностранный язык	1				180	180	36	108	36	5	5	36			108	36	5																		36		
18	*																																					
20	Б1.В Вариативная часть	2	4		1	756	756	288	396	72	21	21	36		108	216	36	11	36		36	108	36	6			36	36		2		36	36	2	-	75%		
22	Б1.В.ОД Обязательные дисциплины	2	3		1	648	648	252	324	72	18	18	36		72	144	36	8	36		36	108	36	6			36	36		2		36	36	2	-	71.4%		
23	Б1.В.ОД.1 Электроника, радиотехника и системы связи	1				216	216	72	108	36	6	6	36		36	108	36	6																		36	50%	
26	Б1.В.ОД.2 Техника научного перевода				1	72	72	36	36		2	2			36	36		2																		36	100%	
29	Б1.В.ОД.3 Научно-исследовательский семинар		2-4			216	216	108	108		6	6									36	36		2			36	36		2		36	36	2	36	100%		
32	Б1.В.ОД.4 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники	2				144	144	36	72	36	4	4			36							72	36	4												36		
35	*																																					
37	Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору		1			108	108	36	72		3	3			36	72		3																			-	100%
39	Б1.В.ДВ.1																																					
40	1 Педагогика и психология высшей школы		1			108	108	36	72		3	3			36	72		3																		36	100%	
43	2 Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности		1			108	108	36	72		3	3			36	72		3																		36	100%	
44	*																																					
47	ДВ*																																					
49	Итого по Блокам 2 и 3		2			7236	7236		5472		201	201						40																		54		
51	Индекс							Всего часов				ЗЕТ		Неделя	Часов			ЗЕТ	Неделя	Часов			ЗЕТ	Неделя	Часов			ЗЕТ	Неделя	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.			
52	Б2 Блок 2 «Практики»		2			288	288		288		8	8							2	2/3	144	144		4	2	2/3	144	144		4								
54	Б2.1 Педагогическая практика	Вар	V			144	144		144		4	4							2	2/3	144	144		4												36	1,50	
55	Б2.2 Научно-исследовательская практика	Вар	V			144	144		144		4	4												2	2/3	144	144		4							36	1,50	
56	*																																					
58	Индекс							Всего часов				ЗЕТ		Неделя	Часов			ЗЕТ	Неделя	Часов			ЗЕТ	Неделя	Часов			ЗЕТ	Неделя	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.			
60	Б3 Блок 3 «Научные исследования»					6948	6948		5184		193	193		26	2/3	1440	1440		40	33	1/3	1800	1800		50	36		1944	1944		54	32	2/3	1764		49		
61	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность	Вар	V		1-3	5184	5184		5184		144	144		26	2/3	1440	1440		40	33	1/3	1800	1800		50	36		1944	1944		54					36	1,50	
62	Б3.2 Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук	Вар			4	1764	1764				49	49																		32	2/3	1764		49	36	1,50		
63	*																																					
65						Всего часов				ЗЕТ		Часов			Часов			Часов			Часов			Часов			Часов ЗЕТ											

ПЛАН Учебный план аспирантов '110601-052706-15_рлх', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

Итого часов в интерактивной форме	Итого часов в электронно-й форме	Закрепленная кафедра		Компетенции
		Код	Наименование	
4	204			
6	204			
8				
9	204			
11	60			
12	24	17	Философии	УК-1, 2
15	36	9	Иностранных языков	УК-4
18				
20	144			
22	108			
23	72	30	Химии и технологии кристаллов	ОПК-4; ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6; УК-1
26	36	9	Иностранных языков	УК-4
29		30	Химии и технологии кристаллов	ОПК-1, 3; ПК-1, 2; УК-1, 3, 4, 6
32		30	Химии и технологии кристаллов	
35				
37	36			
39				
40	36	18	Психологии	ОПК-6; УК-5
43	36	18	Психологии	ОПК-2
44				
47				
49				
51				Компетенции
52				
53				
54		30	Химии и технологии кристаллов	ОПК-1, 6; ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6; УК-6
55		30	Химии и технологии кристаллов	
56				
58				Компетенции
59				
60				
61		30	Химии и технологии кристаллов	ОПК-1, 5; ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6; УК-3, 6
62		30	Химии и технологии кристаллов	ОПК-1, 5; УК-6, 3
63				
65				

ПЛАН Учебный план аспирантов '110601-052706-15_рпак', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

Индекс	Наименование	Формы контроля				Всего часов						ЗЕТ		Распределение по курсам																				Часо в в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Пр/Ау д (%)	
		Экз аме ны	За че ты	За че ты с оце нко у с О.	Реф ера ты	в том числе						Эксп ертн ое	Факт	Курс 1				Курс 2				Курс 3				Курс 4											
						По ЗЕТ	По план у	акт. раб. (по учеб .	СР	ЗЕТ	Конт роль			Часов				Часов				Часов				Часов											
														Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль	ЗЕТ	Лек	Лаб				Пр
Экс	За	ЗаО	Реф	По ЗЕТ	По план у	акт. раб. (по учеб .	СР	ЗЕТ	Конт роль	Эксп	Факт	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ						
66	Индекс	Наименование	Экс	За	ЗаО	Реф	По ЗЕТ	По план у	акт. раб. (по учеб .	СР	ЗЕТ	Конт роль	Эксп	Факт	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Часо в в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Пр/Ау д (%)
67	Б4	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»					324	324			108		9	9																							
69	Индекс	Наименование	Экс	За	ЗаО	Реф	По ЗЕТ	По план у	акт. раб. (по учеб .	СР	ЗЕТ	Конт роль	Эксп	Факт	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Часо в в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Пр/Ау д (%)
71	Б4.Г	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1				108	108			108		3	3																							
72	Б4.Г.1	Государственный экзамен	4				108	108			108		3	3																							
75	*																																				
77	Индекс	Наименование	Экс	За	ЗаО	Реф	По ЗЕТ	По план у	акт. раб. (по учеб .	СР	ЗЕТ	Конт роль	Эксп	Факт	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Часо в в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Пр/Ау д (%)
79	Б4.Д	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)					216	216					6	6																							
80	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада	Баз				216	216					6	6																							
81	*																																				
83	Индекс	Наименование	Экс	За	ЗаО	Реф	По ЗЕТ	По план у	акт. раб. (по учеб .	СР	ЗЕТ	Конт роль	Эксп	Факт	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итог	СР	Ауд	ЗЕТ	Часо в в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Пр/Ау д (%)
85	ФТД	Факультативы																																			
86	*																																				

ПЛАН Учебный план аспирантов '110601-052706-15_рпак', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

	Итого часов в интерактивной форме	Итого часов в электронно-й форме	Закрепленная кафедра		Компетенции
			Код	Наименование	
66					Компетенции
67					
69					Компетенции
70					
71					
72			30	Химии и технологии кристаллов	УК-1, 2
75					
77					Компетенции
78					
79					
80			30	Химии и технологии кристаллов	ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6; ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6; УК-1, 2, 3, 4, 5, 6
81					
83					Компетенции
84					
85					
86					

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план аспирантов '110601-052706-15_рлпх', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

	Индекс	Содержание
1	ОПК-1	способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий
	Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б3.2	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
2	ОПК-2	владением культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
	Б1.В.ДВ.1.2	Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
3	ОПК-3	способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований
	Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
4	ОПК-4	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учетом правил соблюдения авторских прав
	Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
5	ОПК-5	способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б3.2	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
6	ОПК-6	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
	Б1.В.ДВ.1.1	Педагогика и психология высшей школы
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
7	ПК-1	способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники
	Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи
	Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
8	ПК-2	владением культурой научного исследования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
	Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи
	Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план аспирантов '110601-052706-15_.plx', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

	Индекс	Содержание
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
9	ПК-3	способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники
	Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
10	ПК-4	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники с учетом правил соблюдения авторских прав
	Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
11	ПК-5	способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники
	Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
12	ПК-6	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники
	Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
13	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Б1.Б.1	История и философия науки
	Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи
	Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар
	Б4.Г.1	Государственный экзамен
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
14	УК-2	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
	Б1.Б.1	История и философия науки
	Б4.Г.1	Государственный экзамен
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план аспирантов '110601-052706-15_.plx', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

	Индекс	Содержание
15	УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
	Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б3.2	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
16	УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
	Б1.Б.2	Иностранный язык
	Б1.В.ОД.2	Техника научного перевода
	Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
17	УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
	Б1.В.ДВ.1.1	Педагогика и психология высшей школы
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
18	УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития
	Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар
	Б2.1	Педагогическая практика
	Б3.1	Научно-исследовательская деятельность
	Б3.2	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук
	Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада
*		

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план аспирантов '110601-052706-15_рлпх', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

Индекс	Наименование	Каф	Формируемые компетенции											
			ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	УК-1
Б1	Блок 1 «Дисциплины (модули)»		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	УК-1
			УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6							
Б1.Б.1	История и философия науки	17	УК-1	УК-2										
Б1.Б.2	Иностранный язык	9	УК-4											
Б1.В.ОД.1	Электроника, радиотехника и системы связи	30	УК-1	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6				
Б1.В.ОД.2	Техника научного перевода	9	УК-4											
Б1.В.ОД.3	Научно-исследовательский семинар	30	ОПК-1	ОПК-3	УК-1	УК-3	УК-4	УК-6	ПК-1	ПК-2				
Б1.В.ОД.4	Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники	30												
Б1.В.ДВ.1.1	Педагогика и психология высшей школы	18	УК-5	ОПК-6										
Б1.В.ДВ.1.2	Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности	18	ОПК-2											
Б2	Блок 2 «Практики»		ОПК-1	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	УК-6			
Б2.1	Педагогическая практика		ОПК-1	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	УК-6			
Б2.2	Научно-исследовательская практика													
Б3	Блок 3 «Научные исследования»		ОПК-1	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	УК-3	УК-6		
Б3.1	Научно-исследовательская деятельность		ОПК-1	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	УК-3	УК-6		
Б3.2	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук		УК-6	УК-3	ОПК-1	ОПК-5								
Б4	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
			УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6						
Б4.Г	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена		УК-1	УК-2										
Б4.Г.1	Государственный экзамен	30	УК-1	УК-2										
Б4.Д	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
			УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6						
Б4.Д.1	Подготовка и презентация научного доклада		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
			УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6						
ФТД	Факультативы													

СПИСОК КАФЕДР Учебный план аспирантов '110601-052706-15_рлх', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

Код	Наименование кафедры
1	Органической химии
2	Физики
3	Физической химии
4	Общей и неорганической химии
5	Аналитической химии
6	Коллоидной химии
7	Квантовой химии
8	Высшей математики
9	Иностранных языков
10	Общей химической технологии
11	Процессов и аппаратов химической технологии
12	Электротехники и электроники
13	Механики
14	Стандартизации и инженерно-компьютерной графики
15	Мембранной технологии
16	Истории и политологии
17	Философии
18	Психологии
19	Русского языка
20	Физического воспитания
21	Общей технологии силикатов
22	Химической технологии стекла и силикатов
23	Химической технологии керамики и огнеупоров
24	Химической технологии композиционных и вязких материалов
25	Химии высоких энергий и радиозологии
26	Технологии редких элементов и наноматериалов на их основе
27	Технологии изотопов и водородной энергетики
28	Наноматериалов и нанотехнологии
29	Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов
30	Химии и технологии кристаллов
31	Химии и технологии органического синтеза
32	Технологии химико-фармацевтических и косметических средств
33	Химической технологии углеродных материалов
34	Химии и технологии биомедицинских препаратов
35	Технологии основного органического и нефтехимического синтеза
36	Технологии тонкого органического синтеза и химии красителей
37	Экспертизы в допинг- и наркоконтроле
38	Химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий
39	Химической технологии пластических масс
40	Технологии переработки пластмасс
41	Химии и технологии органических соединений азота
42	Химии и технологии высокомолекулярных соединений

СПИСОК КАФЕДР Учебный план аспирантов '110601-052706-15_плх', код направления 11.06.01, год начала подготовки 2015

Код	Наименование кафедры
43	Техносферной безопасности
44	Кибернетики химико-технологических процессов
45	Компьютерно-интегрированных систем в химической технологии
46	Информационных компьютерных технологи
47	Биотехнологии
48	Промышленной экологии
49	Экономической теории
50	Менеджмента и маркетинга
51	Гражданского, авторского и экологического права
52	Криминалистики и уголовного права
53	Государственно-правовых дисциплин
54	Логистики и экономической информатики
55	Информатики и компьютерного проектирования
56	Экологии мегаполисов
57	ЮНЕСКО "Зеленая химия для устойчивого развития"
58	Социологии
59	Инновационных материалов и защиты от коррозии
60	Учебно-научный центр магистерской подготовки "Биоматериалы"
61	ВХК РАН

