

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
“ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

«Утверждаю»

Первый проректор –
проректор по учебной работе

_____ Е.Е. Чупандина

« ____ » _____ 20__ года

**Основная образовательная программа
высшего образования**

Направление подготовки
011200.68 Физика

Программа
Физика полупроводников и микроэлектроника

Квалификация - магистр

Форма обучения - очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 011200.68 Физика, программа Физика полупроводников и микроэлектроника.....	3
1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика.....	3
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	4
1.3.1. Цель реализации ООП	4
1.3.2. Срок освоения ООП	4
1.3.3. Трудоемкость ООП	4
1.4. Требования к абитуриенту	5
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика.....	6
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	6
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	6
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	6
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника	6
3. Планируемые результаты освоения ООП	8
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика.....	10
4.1. Календарный учебный график	10
4.2. Учебный план	10
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин	10
4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы студентов	10
4.4.1. Программа научно-исследовательской работы	11
4.4.2. Программа производственной практики	11
4.4.3. Организация практик и научно-исследовательской работы студентов ..	11
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика	16
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	19
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика	21
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	21
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры	21
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	25
Приложение 1. Календарный график учебного процесса	26
Приложение 2. Учебный план	28
Приложение 3. Аннотации рабочих программ дисциплин	30
Приложение 4. Аннотации программ производственных практик и научно-исследовательской работы	54
Приложение 5. Матрица соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств	58
Приложение 6. Кадровое обеспечение	61
Приложение 7. Библиотечно-информационное обеспечение	62
Приложение 8. Материально-техническое обеспечение	64

1 Общие положения

1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 011200.68 Физика, программа Физика полупроводников и микроэлектроника

Квалификация, присваиваемая выпускникам – магистр

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 011200.68 Физика по программе Физика полупроводников и микроэлектроника, представляет собой систему документов, разработанную с учетом требований рынка труда, на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

ООП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и профилю и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственных практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Основными пользователями ООП являются: руководство, профессорско-преподавательский состав и студенты ВГУ; государственные аттестационные и экзаменационные комиссии; объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности; уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе высшего образования.

1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика

Нормативную правовую базу разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика по программе Физика полупроводников и микроэлектроника составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012, № 273-ФЗ (с последующими изменениями и дополнениями);
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки 011200.68 Физика высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2009, №637;
- Примерная основная образовательная программа (ПроОП ВО) по направлению подготовки 011200 Физика, утвержденная председателем совета УМО по классическому университетскому образованию В.А. Садовничим 20.12. 2010;
- иных нормативных актов Министерства образования и науки Российской Федерации.

Подготовка ведётся в соответствии:

- лицензией Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 01.09.2011 серии ААА №001924, рег. №1841, срок действия - бессрочно;

- Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», принятым Конференцией научно-педагогических работников, представителей других категорий работников и обучающихся и утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.05.2011, №1858.
- решениями Ученого совета университета.
Кроме того, локальными актами по организации учебного процесса являются:
 - учебный план подготовки бакалавров по направлению 011200.68 Физика по программе Физика полупроводников и микроэлектроника;
 - стандарт университета: СТ ВГУ 1.3.02 — 2009 Система менеджмента качества. Стандарты университета. Итоговая государственная аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения, утвержденный приказом ректора от 05.08.2009, №297.

1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования

1.3.1. Цель реализации ООП

ООП ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП по направлению подготовки 011200.68 Физика является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности, повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика является получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, а также углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области физики полупроводников и микроэлектроники.

1.3.2. Срок освоения ООП

Срок освоения ООП ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика - 2 года. Форма обучения – очная.

1.3.3. Трудоемкость ООП

Трудоемкость освоения ООП магистратуры равна 120 зачетным единицам за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, каникулы и время, отводимое на контроль и оценку качества освоения студентом ООП: текущий контроль успеваемости; промежуточную аттестацию; итоговую государственную аттестацию. Трудоемкость ООП за учебный год равна 60 зачетным единицам. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

1.4. Требования к абитуриенту

Для освоения ООП ВО подготовки магистра абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании. Правила приема ежегодно устанавливаются решением Ученого совета университета. Список вступительных испытаний и необходимых документов определяется Правилами приема в Воронежский государственный университет.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО подготовки по данному направлению 011200.68 Физика областью профессиональной деятельности бакалавра являются все виды наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур.

Выпускник направления 011200.68 Физика по программе Физика полупроводников и микроэлектроника может осуществлять профессиональную деятельность в государственных и частных научно-исследовательских и производственных организациях, связанных с решением физических проблем в области электронной техники, а также учреждениях системы высшего и среднего профессионального образования, среднего общего образования.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника по программе Физика полупроводников и микроэлектроника подготовки в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 011200.68 Физика выпускник подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, научно-инновационной, организационно-управленческой, педагогической (в установленном порядке в соответствии с полученной дополнительной квалификацией).

Базовыми видами деятельности бакалавра являются научно-исследовательская, научно-инновационная и научно-педагогическая. По остальным видам деятельности у студентов формируются представления о задачах, решаемых в рамках этих видов деятельности.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр по направлению подготовки 011200.68 Физика должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и магистерской программой:

научно-исследовательская деятельность:

- проведение научных исследований поставленных проблем;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий;
- проведение физических исследований по заданной тематике;
- выбор технических средств, подготовка оборудования, работа на экспериментальных физических установках;
- выбор необходимых методов исследования;

- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;

научно-инновационная деятельность:

- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- разработка новых методов инженерно-технологической деятельности;
- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий;

организационно-управленческая деятельность:

- участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ, контроль за соблюдением техники безопасности;
- участие в организации семинаров, конференций;
- составление рефератов, написание и оформление научных статей;
- участие в подготовке заявок на конкурсы грантов и оформлении научно-технических проектов, отчетов и патентов;
- участие в организации инфраструктуры предприятия, в том числе информационной и технологической;

педагогической (в установленном порядке в соответствии с полученной дополнительной квалификацией) и просветительская деятельность:

- подготовка и ведение семинарских занятий и лабораторных практикумов;
- руководство научной работой бакалавров;
- проведение кружковых занятий по физике.

3. Планируемые результаты освоения ООП

Результаты освоения ООП ВО определяются приобретаемыми магистром компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения, и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной ООП ВО магистр должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

способностью демонстрировать углублённые знания в области математики и естественных наук (ОК-1);

способностью демонстрировать углублённые знания в области гуманитарных и экономических наук (ОК-2);

способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОК-3);

способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально-значимых проектов (ОК-4);

способностью порождать новые идеи (креативность) (ОК-5);

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-6);

способностью адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-7);

способностью к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, свободное владение русским и иностранным языками как средствами делового общения (ОК-8);

способностью к активной социальной мобильности, способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, способностью к управлению научным коллективом (ОК-9);

способностью использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-10).

В результате освоения данной ООП ВО магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

общефессиональными компетенциями:

- способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой) (ПК-1);
- способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2);

компетенциями по видам деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики (в соответствии со своей магистерской программой) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-3);
- способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных обзоров, докладов и статей (в соответствии со своей магистерской программой) (ПК-4);
- способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе за пределами профильной подготовки (ПК-5);

научно-инновационная деятельность:

- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-6);
- способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-7);
- способностью проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов (ПК-8);

организационно-управленческая деятельность:

- способностью организовать и планировать физические исследования (ПК-9);
- способностью организовать работу коллектива для решения профессиональных задач (ПК-10);

педагогическая (в установленном порядке в соответствии с полученной дополнительной квалификацией) и просветительская деятельность:

- способностью руководить научно-исследовательской деятельностью студентов младших курсов и школьников в области физики (ПК-11).

Профессиональные компетенции, устанавливаемые вузом (ПСК):

- способностью к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах исследования, разработки и производства материалов и изделий микроэлектроники (ПСК-1);
- способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики и технологии изготовления электронных приборов и устройств интегральной электроники (ПСК-2);
- способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов и устройств микроэлектроники (ПСК-3).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО по направлению подготовки 011200.62 Физика содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП ВО регламентируется учебным планом с учетом его профиля; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин; материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

4.1. Календарный учебный график

Последовательность реализации ООП ВО по направлению подготовки 011200.62 Физика (магистерская программа Физика полупроводников и микроэлектроника) по годам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы) (приложение 1) отражается в базовом и рабочем учебных планах.

4.2. Учебный план

Учебный план прилагается (приложение 2). Регламентируется Инструкцией ВГУ «О порядке разработки, оформления, введения в действие учебного плана ВО в соответствии с ФГОС ВО.

4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин

Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин прилагаются (приложение 3).

4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы студентов

При реализации данной ООП предусматривается производственная практика, включающая в себя научно-исследовательскую и педагогическую практику, и научно-исследовательская работа магистра. Аннотация программы научно-исследовательских работ представлена в Приложении 4.

Одним из элементов учебного процесса подготовки магистров в области физики полупроводников и микроэлектроники является производственная практика, которая способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов, полученных при обучении, приобретению и развитию навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Производственная практика имеет своей целью систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у студентов навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования.

Время прохождения научно-исследовательской работы, научно-исследовательской и педагогической практики определяются рабочим учебным планом по основной образовательной программе.

4.4.1. Программа научно-исследовательской работы

При реализации данной ООП ВО предусматриваются следующие виды научно-исследовательских практик:

- научно-исследовательская работа: 1 семестр, продолжительность – 2 недели (108 часов, 3 зачетных единицы);

научно-исследовательская работа: 2 семестр, продолжительность - 3 недели (162 часов, 5 зачетных единиц);

- научно-исследовательская работа: 3 семестр, продолжительность – 2,333 недели (126 часов, 4 зачетных единицы).

Выпускная квалификационная работа выполняется - 11 недель (594 часа, 17 зачетных единиц).

4.4.2. Программа производственной практики

При реализации данной ООП ВО предусматриваются:

научно-исследовательская педагогическая практика: 1 семестр, продолжительность – 4,333 недели (234 часа, 7 зачетных единиц);

научно-педагогическая практика: 2 семестр, продолжительность – 4 недели (216 часов, 6 зачетных единиц);

научно-педагогическая практика: 3 семестр, продолжительность – 3,667 недели (198 часов, 6 зачетных единиц);

научно-педагогическая практика: 4 семестр, продолжительность – 6 недель (324 часов, 9 зачетных единиц);

4.4.3. Организация практик и научно-исследовательской работы студентов

НИРС, включающая в себя научно-исследовательскую работу и производственную (научно-педагогическую практику), имеет своей целью практическое освоение студентами методов и современных подходов к исследованиям в области физики полупроводников и микроэлектроники. Она предполагает освоение стандартных методов исследования, разработки и проектирования полупроводниковых структур и изделий микроэлектроники, анализ возможности их применения для выполнения выпускной квалификационной работы, а также проведение исследований по теме, сформулированной научным руководителем от кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

Во время НИРС студент должен: изучить патентные и научные литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы; методы исследования и проведения экспериментальных работ; информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; принципы действия оптических устройств; требования к оформлению научно-технической документации; выполнить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; провести теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач; проанализировать научно-технические проблемы и перспективы развития физики оптических явлений в России и за рубежом.

Место проведения практик – кафедра физики полупроводников и микроэлектроники ФГБОУ ВПО "ВГУ" и профильные организации, с которыми имеются договоры на проведение практик.

Под руководством ведущих профессоров и доцентов кафедры физики полупроводников и микроэлектроники магистранты обучаются проведению научных исследований по направлениям, соответствующим магистерской программе "Физика полупроводников и микроэлектроника".

В результате прохождения производственной практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции:

а) *общекультурные*: способностью демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук (ОК-1); способностью порождать новые идеи (креативность) (ОК-5); способностью использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-10).

б) *профессиональные*: способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой) (ПК-1); способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2); способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-3); способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (в соответствии с профилем магистерской программы) (ПК-4); способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-6); способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-7); способностью проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов (ПК-8); способностью организовать и планировать физические исследования (ПК-9); способностью руководить научно-исследовательской деятельностью студентов младших курсов и школьников в области физики (ПК-11).

При выполнении НИРС работа студента включает практическое использование экспериментального оборудования, изучение физико-химических свойств материалов; изучение современных стандартных и оригинальных методик исследования полупроводниковых структур микроэлектроники; овладение навыками анализа научной и патентной литературы в области физики полупроводников и микроэлектроники.

Основным документом, в котором отражаются результаты практики, является отчет студента о прохождении практики – отчет о научно-исследовательской работе.

Подведение итогов практики осуществляется в виде защиты результатов практики студентом на заседании кафедры.

На основании выступления студента и представленных документов с учетом критериев оценки итогов практики выставляется оценка по пятибалльной шкале ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно").

Результаты защиты оформляются протоколом заседания кафедры.

Магистр должен обладать способностями, компетенциями, знаниями, умениями и навыками в области:

- фундаментальной и прикладной физики и естественных наук;
- самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-изыскательской работы, а также работе в составе группы;
- постоянного совершенствования и углубления своих знаний, инициативностью и стремлением к лидерству, быстро адаптироваться в любых ситуациях;
- общения со специалистами из других областей и работы в команде;
- генерирования новых идей и их применения в научно-исследовательской и профессиональной деятельности;
- поиска, анализа и грамотной обработки научно-технической, естественнонаучной и общенаучной информации, приводя ее к проблемно-задачной форме;

- работы с технологическим и контрольно-измерительным оборудованием, а также специализированными программными средствами приборно-технологического и схемотехнического проектирования изделий микроэлектроники;

- методов математического моделирования явлений и процессов физики полупроводников и микроэлектроники на основе знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук;

- интенсивной научно-исследовательской и научно-испытательской деятельности.

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 011200.68 Физика магистр должен быть подготовлен к научно-педагогической работе в качестве преподавателя для государственных и негосударственных средних, средних специальных и высших учебных заведений, учреждений дополнительного образования на основе полученного фундаментального образования и уметь извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т. п. материалов.

Основными задачами научно-педагогической практики являются:

1. Формирование и развитие профессиональных навыков преподавателя профильной школы и учреждений высшего и среднего профессионального образования, овладение основами педагогического мастерства, умениями и навыками самостоятельного ведения учебно-воспитательной и преподавательской работы.

2. Формирование у магистранта представления о содержании и формах планирования, контроля и анализа учебного процесса.

3. Создание условий для приобретения собственного опыта и для выработки профессионального мышления и мировоззрения.

Для выполнения программы педагогической практики магистрант должен овладеть основами знаний по современным технологиям профессионального обучения, психологии, педагогике, философии и истории образования.

Педагогическая практика должна вооружить магистрантов:

- необходимым опытом профессионально-педагогической деятельности и обеспечить овладение основами профессионально-педагогических умений, навыков и компетенций;

- умением ориентироваться в организационной структуре и нормативно-правовой документации вуза;

- умением ориентироваться в теоретических основах преподаваемого предмета;

- самостоятельно проектировать, реализовывать, оценивать и корректировать образовательный процесс;

- использовать современные технологии в процессе профессионального обучения;

- строить взаимоотношения с коллегами, находить, принимать и реализовывать управленческие решения в своей научно-педагогической работе.

Руководство и проведение научно-педагогической практики по направлению подготовки 011200.68 Физика осуществляет выпускающая кафедра физики полупроводников и микроэлектроники физического факультета, непосредственно организацию и руководство работой магистрантов обеспечивают руководитель магистранта или научный руководитель магистерской программы. При необходимости для консультаций привлекаются высококвалифицированные преподаватели других факультетов ВГУ, систематически занимающиеся научно-методической и научно-педагогической деятельностью, имеющие базовое образование соответствующего профиля, учёную степень и/или учёное звание.

Кафедра обеспечивает проведение всех мероприятий, связанных с прохождением научно-педагогической практики, разрабатывает, утверждает и осуществляет контроль за своевременным и качественным выполнением индивидуальных программ научно-педагогической практики студентами, проходящими практику на кафедре, назначает руководителя научно-педагогической практики.

Руководитель научно-педагогической практики:

- разрабатывает и представляет на утверждение заведующему кафедрой рабочую программу проведения научно-педагогической практики по направлению и индивидуальные задания студентам;

- осуществляет контроль за выполнением программ научно-педагогической практики студентами;

- оказывает методическую помощь студентам;

- оценивает результаты выполнения студентами программы практики;

- несет ответственность за соблюдение студентами правил и норм техники безопасности.

В соответствии с ФГОС ВПО планируется объем заданий обучающегося:

- посещение и анализ лекционных, семинарских и практических занятий;

- подготовка и проведение лекционных, семинарских (практических) занятий;

- составление планов и/или технологических карт занятий и их методического обеспечения;

- работа со специальной научно-методической литературой;

- составление библиографии литературных источников;

- подготовка аннотаций на разделы учебных пособий;

- разработка тестовых заданий;

- анализ эффективности учебных занятий;

- участие в организации различных мероприятий кафедры, факультета, университета;

- участие в подготовке лекций по темам, определяемым руководителем магистерской диссертации;

- подготовка и проведение семинаров (практических занятий) по темам, определяемым руководителем магистерской диссертации;

- подготовка материалов для практических и семинарских занятий;

- составление презентаций, задач и т.п. материалов;

- участие в проверке курсовых работ и отчетов студентов;

- изучение основных нормативно-распорядительных документов по планированию и организации учебного процесса (ФГОС ВПО, ООП, индивидуальные планы работы преподавателей и т.п.);

- изучение основ образовательного законодательства;

- другие формы работ, определенные научным руководителем.

Конкретное содержание научно-педагогической практики студента определяется его индивидуальным планом.

Как правило, первая неделя научно-педагогической практики отводится на «пассивные» формы педагогической деятельности: изучение различных материалов, изучение литературы, посещение учебных занятий, ознакомление с отчетными материалами и планами работы кафедры и т.п.

В дальнейшем магистрант исполняет обязанности преподавателя-стажера.

Существенную часть второй недели должны занимать аналитическая работа, составление индивидуального отчета о прохождении практики. Плановые консультации с ведущими преподавателями кафедры педагогики и педагогической психологии ВГУ предусматриваются еженедельно. Выполнение каждого задания должно завершаться анализом и строго аргументированными выводами. Схема анализа разрабатывается магистрантом совместно с его научным руководителем.

Например, при анализе и оценке качества учебного занятия первостепенное внимание должно быть обращено на научность содержания, соответствие программе предмета и уровню подготовленности слушателей, на наличие обратной связи, на создание обстановки доброжелательности и требовательности, на воздействие личности преподавателя на аудиторию, на выразительность и доступность его речи. И, конечно, обязательно должны быть отражены формальные параметры: кем, где и когда

проводилось занятие, количество присутствующих (и отсутствующих) студентов, тема занятия и т.п. При желании можно несколько расширить рамки анализа и отметить наличие различных форм, методов, приёмов и технологий обучения.

Основным документом, в котором отражаются результаты практики, является отчет студента о прохождении практики.

Студент предоставляет научному руководителю все необходимые материалы и индивидуальные отчеты о прохождении научно-педагогической практики не позднее трех дней после ее окончания. В отчёте раскрывается содержание выполненной работы, анализируется её качество, даётся вывод об уровне теоретической и практической подготовленности в профессионально-педагогической деятельности, вносятся предложения по совершенствованию педагогической практики. В качестве приложения к отчету должны быть представлены тексты занятий и/или семинарских (практических) занятий, составленные презентации, задачи и т.д.

Открытая защита отчетов магистрантов по научно-педагогической практике проводится заведующим кафедры с участием преподавателей выпускающей кафедры, руководителей магистерских программ и научных руководителей магистрантов по результатам оценки всех форм деятельности магистранта.

Для получения положительной оценки магистрант должен полностью выполнить все задания, предусмотренные его индивидуальным планом работы и своевременно оформить текущую и итоговую документацию:

- индивидуальный план проведения научно-педагогической практики;
- отчет о прохождении научно-педагогической практики;
- библиографию литературных источников;
- планы или технологические карты учебных занятий;
- конспекты и самоанализ проведенных учебных занятий;
- психолого-педагогические характеристики студентов и т.п.

Отчет допускается к защите по рекомендации кафедры.

По результатам защиты отчета по научно-производственной практике магистрант получает дифференцированную оценку, которая складывается из следующих показателей:

- оценка технологической готовности магистранта к работе в современных условиях (оценивается общая дидактическая, методическая, техническая подготовка начинающего преподавателя, знание нормативных документов по организации учебно-воспитательного процесса профессиональной школы, владение преподаваемым предметом);

- оценка умений планировать свою деятельность (учитывается умение магистранта прогнозировать результаты своей деятельности, учитывать реальные возможности и все резервы, которые можно привести в действие для реализации намеченного);

- оценка преподавательской деятельности магистранта (выполнение учебных программ, качество проведенных занятий, степень самостоятельности, интерес занимающихся к предмету, владение активными методами обучения);

- оценка работы магистранта над повышением своего профессионального уровня (оценивается поиск эффективных методик и технологий преподавания, самосовершенствования);

- оцениваются личностные качества магистранта (культура общения, уровень интеллектуального, нравственного развития и др.).

Итоговый контроль по научно-педагогической практике осуществляется в форме дифференцированного зачета. Зачетные ведомости подписываются заведующим кафедры или руководителем магистерской программы и сдаются в деканат факультета. Студенты, не выполнившие программу практики или получившие отрицательную оценку, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время.

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика

Ресурсное обеспечение данной ООП ВО формируется на основе требований к условиям реализации ООП ВО, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика с учетом рекомендаций соответствующей ООП ВО.

Образовательная технология включает в себя конкретное представление планируемых результатов обучения, форму обучения, порядок взаимодействия студента и преподавателя, методики и средства обучения, систему диагностики текущего состояния учебного процесса и степени обученности студента.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Учебный процесс предусматривает встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся, содержанием конкретных дисциплин и в целом в учебном процессе составляет более 30% от общего объема аудиторных занятий. Лекционные занятия составляют не более 50% общего объема аудиторных занятий.

При разработке образовательной программы для каждого модуля (учебной дисциплины) предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения. При интерактивном обучении реализуется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие (интерактивность) преподавателя и студента в течение всего процесса обучения.

Основная цель применения методов активизации образовательной деятельности – обеспечить системный подход к процессу отбора, структурирования и представления учебного материала, стимулировать мотивацию студентов к его усвоению и пониманию, развить у обучаемых творческие способности и умение работать в коллективе, сформировать чувство личной причастности к коллективной работе и ответственности за результаты своего труда.

На занятиях используются следующие современные образовательные технологии: проблемное обучение, информационные технологии, междисциплинарное обучение и др.

Допускаются комбинированные формы проведения занятий:

- лекционно-практические занятия;
- лекционно-лабораторные занятия;
- лабораторно-курсовые проекты и работы;
- междисциплинарные проекты.

Преподаватели самостоятельно выбирают наиболее подходящие методы и формы проведения занятий из числа рекомендованных и согласуют выбор с кафедрой.

Учебно-методическое обеспечение ООП направления 011200.62 Физика подготовки магистров в полном объеме содержится в рабочих программах дисциплин, фонде оценочных средств, программах практик и итоговой аттестации.

Содержание учебно-методических материалов обеспечивает необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу магистров, а также предусматривает контроль качества освоения студентами ООП в целом и отдельных ее компонентов (приложение 5).

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной

образовательной программе, составляет не менее 80 процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют не менее 12 процентов преподавателей (приложение 6).

При использовании электронных изданий (приложение 7) вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Время для доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы составляет для каждого студента не менее 2-х часов в неделю.

Вуз обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

ВУЗ располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза, и действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам (приложение 8).

Минимально необходимый для реализации ООП магистратуры перечень материально-технического обеспечения включает в себя: измерительные, диагностические, технологические комплексы, оборудование и установки, а также персональные компьютеры и рабочие станции, объединенные в локальные сети с выходом в Интернет, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области микроэлектроники.

Физический факультет располагает достаточной материально-технической базой для проведения всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы студентов-магистров, предусмотренных учебным планом.

Для проведения лабораторных занятий на физическом факультете имеется современное технологическое оборудование: вакуумные технологические установки для магнетронного и термического нанесения металлических и диэлектрических пленок; электропечь ПТК-1,4-40 с контролируемой атмосферой и автоматизированным управлением для получения оксидов с заданными стехиометрией и свойствами; рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500; растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments для диагностирования морфологии оксидных и металлических нанослоев, составляющих мемристорную структуру; просвечивающий электронный микроскоп ЭМВ-100БР для диагностирования степени совершенства структуры, субструктуры оксидных и металлических нанослоев; рентгеновский дифрактометр ДРОН-4 -01 для определения фазового состава оксидных и металлических нанослоев, составляющих мемристорную структуру; спектрофотометр СФ-56 на основе монохроматора МДР-3; установка для исследования фотолюминесценции оксидных нанослоев; многоканальный цифровой осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением, прецизионный LCR измеритель HIOKI- 3522-50; измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом Solartron1296 для исследования электрофизических характеристик образцов и природы мемристорных эффектов.

На кафедре физики полупроводников и микроэлектроники занятия обеспечены следующим аудиторно-лабораторным оборудованием:

- мультимедийный кабинет: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E;
- лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.);
- лаборатория СВЧ и МДП приборов: измерители характеристик полупроводниковых приборов Л2-56 (3 шт.), измерители RLC E7-12 (2 шт.), осциллографы С1-68 (3 шт.), источники питания 13PP30-30 (2 шт.), генераторы импульсов Г5-54 (2 шт.);
- лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АК ИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II,

автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.);

- учебная лаборатория технологии полупроводниковых материалов и приборов: пост вакуумный универсальный ВУП-4, установка вакуумного многослойного напыления УВН-2М-1;

- учебная лаборатория неразрушающих методов контроля: макет установки эллипсометрии;

- лаборатория плазменной технологии: автомат индивидуальной плазмохимической обработки "Плазма-125М";

- лаборатория микро- и нанодизайна в электронике: компьютеры Pentium Dual Core (3 шт.).

Для проведения численных расчетов зонных спектров и электронного строения имеются программные пакеты Wien2k и Gaussian 7, а также база данных PC-PDF и рабочая программа для определения фазового состава по данным рентгеновской дифракции.

Практические и лабораторные занятия по курсам проектирования технологии и топологии приборов микро- и наноэлектроники проводятся с использованием современных средств приборно-технологического и схмотехнического проектирования ISE TCAD (Sentaurus), Cadence, Microwave, LabView.

В лекционных и семинарских аудиториях установлены мультимедийные проекторы и компьютеры для презентаций с доступом в Интернет.

Практические занятия и научно-исследовательская работа студентов-магистров проводятся и в лабораториях Центра коллективного пользования, в которых студентам предоставляется возможность работы на современном оборудовании для исследования объектов микроэлектроники.

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных для группы 15-20 человек, 7 лабораториями, оснащенными современной вычислительной техникой на каждого студента (10-15 человек) и имеющими условия для проведения семинаров с использованием проекционного оборудования. Учебные аудитории отвечают санитарно-гигиеническим нормам.

6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников

В университете воспитательная деятельность рассматривается как важная и неотъемлемая часть непрерывного многоуровневого образовательного процесса.

Воспитательная деятельность регламентируется нормативными документами и, в первую очередь, Концепцией воспитательной деятельности, основной целью которой является социализация личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.

В Воронежском государственном университете создана социокультурная среда вуза и благоприятные условия для развития личности и регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся. Воспитательная деятельность рассматривается как важная и неотъемлемая часть непрерывного многоуровневого образовательного процесса. Воспитательная деятельность регламентируется нормативными документами и, в первую очередь, Концепцией воспитательной деятельности, основной целью которой является социализация личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим профессиональным образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.

В соответствии с Концепцией разработаны Программа воспитательной деятельности и Концепция профилактики злоупотребления психоактивными веществами и др. Программа включает следующие направления воспитательной деятельности: духовно-нравственное воспитание; гражданско-патриотическое и правовое воспитание; профессионально-трудовое воспитание; эстетическое воспитание; физическое воспитание; экологическое воспитание.

Координационным органом студенческих объединений ВГУ является Совет обучающихся, определяющий ключевые направления развития внеучебной жизни в университете и призванный обеспечить эффективное развитие студенческих организаций, входящих в его состав.

В состав Совета обучающихся ВГУ входят следующие студенческие организации, реализующие проекты по различным направлениям воспитательной деятельности:

Студенческий совет

Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»

Клуб интеллектуальных игр ВГУ

Юридическая клиника ВГУ и АЮР

Научно-популярный Лекторий

Штаб студенческих отрядов ВГУ

Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук

Федеральный образовательный проект «Инфопоток»

Школа актива ВГУ

Археологическое наследие Центрального Черноземья

Студенты – Детям

На физическом факультете общим руководством воспитательной деятельностью занимается декан, текущую работу осуществляют и контролируют заместители декана, педагоги-организаторы, кураторы учебных групп и органы студенческого самоуправления.

Для обеспечения проживания студентов и аспирантов очной формы обучения университет имеет 8 студенческих общежитий.

Для медицинского обслуживания обучающихся в университете имеется студенческая поликлиника. В поликлинике ведут ежедневный прием терапевты и узкие специалисты. Осуществляется ежедневный амбулаторно-поликлинический прием больных, кон-

сультации узкими специалистами, лабораторно-диагностические исследования, а также проводятся лечебно-оздоровительные мероприятия.

Для обеспечения питания в университете имеются пункты общественного питания.

Организации отдыха студентов университета ректорат, профком, студенческий профком, студенческий совет уделяют большое внимание и на эти цели выделяют значительные средства. Работают спортивный клуб и оздоровительно-спортивный центр; в летний период предоставляются бесплатные путевки в спортивно-оздоровительный комплекс «Веневитиново» и на Черноморское побережье Кавказа.

При успешном выполнении учебного плана на хорошо и отлично обучающиеся получают стипендию, а при получении только отличных оценок – повышенную стипендию. Социальную стипендию получают социально незащищённые обучающиеся.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 011800.68 Радиофизика

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися ООП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 011200.68 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (приложение 5).

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ООП ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы соответствующие фонды оценочных средств.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования П ВГУ 2.1.07 – 2013.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Организация текущего контроля осуществляется в соответствии с учебным планом подготовки и включает в себя: контрольные вопросы и типовые задания для лабораторных работ, зачетов и экзаменов; банки тестовых заданий и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику рефератов, докладов и т. п., иные формы контроля, позволяющие оценить уровень освоения компетенций обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом программы. Цель промежуточных аттестаций магистров – установить степень соответствия достигнутых студентами промежуточных результатов обучения (освоенных компетенций) планировавшимся при разработке ООП результатам. В ходе промежуточных аттестаций проверяется уровень сформированности компетенций.

7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры

Итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

На основе Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, требований ФГОС ВО и рекомендаций ООП ВО по соответствующему направлению подготовки разработаны и утверждены требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ.

В итоговую аттестацию входит защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Магистерские работы выполняются по темам, утвержденным Ученым советом факультета.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе магистерской подготовки Физика полупроводников и микроэлектроника, которую он освоил за время обучения.

При организации работы над магистерской работой кафедра после завершения теоретического обучения в 3-м семестре проводит работу по выбору и утверждению тем магистерских работ. Темы всех магистерских работ соответствуют тематике работы кафедры.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач:

математическое и компьютерное моделирование материалов, компонентов, электронных приборов и устройств твердотельной микроэлектроники различного функционального назначения;

анализ и разработка методов теоретического и экспериментального исследования конструкции и технологии компонентной базы современной электроники;

приборно-технологическое проектирование изделий СВЧ электроники;

исследование физических процессов в наноструктурированных материалах;

исследование физико-химических процессов при плазмохимическом травлении новых материалов.

Непосредственное руководство магистрами осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень.

Требования, обусловленные специализированной подготовкой магистра, включают: *владение:*

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- методами исследования, проектирования и применения компонентов интегральной электроники;
- методами и средствами компьютерного моделирования физических процессов и явлений в объектах микроэлектроники;

умение:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и производственной деятельности, и требующие углубленных профессиональных знаний;
- выбирать необходимые методы исследования, расчета и конструирования компонентов интегральной электроники, исходя из конкретных задач;
- обобщать и отрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом литературных данных;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, обзоров, докладов, рефератов и статей, оформленных в соответствии с общепринятыми нормами, с привлечением современных средств редактирования и печати;
- использовать математический аппарат и численные методы, физические и математические физико-химические модели процессов и явлений, лежащих в основе интегральной электроники и микроэлектроники;
- ориентироваться в номенклатуре современных интегральных схем, типовых технологических и контрольно-измерительных процессов;
- применять типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и производственных задач интегральной электроники и микроэлектроники;
- использовать новые физические явления и физико-химические процессы для создания перспективных материалов, приборов, устройств интегральной электроники и микроэлектроники;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Рецензенты назначаются из числа научно-педагогических сотрудников или высококвалифицированных специалистов образовательных, производственных и других учреждений и организаций.

Целью магистерской диссертации является систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков по комплексу дисциплин в избранном направлении, демонстрация подготовленности студента к самостоятельной работе. Содержание работы должно свидетельствовать о зрелости и самостоятельности мышления выпускника университета, о его умении творчески подходить к решению проблем своей специальности.

Порядок защиты ВКР устанавливается Ученым советом факультета.

Рекомендуется следующая процедура:

- устное сообщение автора ВКР (10-15 минут);
- вопросы членов ГАК и присутствующих на защите;
- отзыв руководителя ВКР в устной или письменной форме;
- отзыв рецензента ВКР в устной или письменной форме;
- ответ автора ВКР на вопросы и замечания;
- дискуссия;
- заключительное слово автора ВКР;

В своем отзыве руководитель ВКР обязан:

- определить степень самостоятельности студента в выборе темы, поисках материала, методики его анализа;
- оценить полноту раскрытия темы студентом;
- установить уровень профессиональной подготовки выпускника, освоением комплекса теоретических и практических знаний, широту научного кругозора студента либо определить степень практической ценности работы.

Рецензент в отзыве о ВКР оценивает:

- степень актуальности и новизны работы;
- четкость формулировок цели и задач исследования;
- степень полноты обзора научной литературы;
- структуру работы и ее правомерность;
- надежность материала исследования - его аутентичность, достаточный объем;
- научный аппарат работы и используемые в ней методы;
- теоретическую значимость результатов исследования;
- владение стилем научного изложения;
- практическую направленность и актуальность проекта.

Отзыв завершает вывод о соответствии работы основным требованиям, предъявляемым к ВКР данного уровня. Оценка за ВКР выставляется ГАК с учетом предложений рецензента и мнения руководителя. При оценке ВКР учитываются:

- содержание работы;
 - ее оформление;
 - характер защиты.
- публикации результатов магистерской диссертации и их апробация на конференциях;

Таким образом, в соответствии с ФГОС ВПО содержание магистерской диссертации должно характеризовать:

- уровень общетеоретической и профессиональной (специальной) подготовки выпускника;
- его навыки применения полученных знаний для постановки и решения теоретических и практических задач;
- уровень понимания выпускником сути и практической значимости предмета исследования (проблемы, задачи);

- умение работать со специальной литературой, нормативно-правовыми актами, управленческой, экономической, коммерческой и иной информацией;
- умение выпускника университета систематизировать, целенаправленно анализировать и обобщать первичные данные и делать самостоятельные и обоснованные выводы, выдвигать практические предложения и осуществлять перспективную постановку вопросов.

По итогам защиты магистерской диссертации работы Государственная аттестационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику университета степени магистра по направлению подготовки 011200 Физика.

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

Наряду с классическими формами обучения на кафедрах, осуществляющих учебный процесс по направлению в рамках ООП, предусматривается:

- использование деловых игр, исследований конкретных производственных ситуаций, имитационного обучения и иных интерактивных форм занятий, тестирования;
- приглашение ведущих специалистов – практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения мастер-классов по дисциплинам профессионального цикла;
- применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных отраслях науки и техники;
- применение ПЭВМ и программ компьютерной графики по циклам общих математических и естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин при проведении практических занятий, курсового проектирования и выполнении ВКР.

Для самостоятельной работы студентов предусматривается разработка по всем дисциплинам ООП методических рекомендаций, с помощью которых студент организует свою работу. В процессе самостоятельной работы студенты имеют возможность контролировать свои знания с помощью разработанных тестов по дисциплинам специальности.

В дисциплинах профессионального цикла предусмотрено использование инновационных технологий (средства телекоммуникации, мультимедийные проекторы, сочлененные с ПЭВМ, специализированное программное обеспечение и средства компьютерной диагностики).

Кроме того, в образовательном процессе используются следующие инновационные методы:

- применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий;
- применение активных методов обучения, «контекстного обучения» и «обучения на основе опыта»:
- использование проектно-организационных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач.

Программа составлена: кафедрой физики полупроводников и микроэлектроники

Программа одобрена научно-методическим советом физического факультета

Декан физического факультета _____ /А.М. Бобрешов/

Зав. кафедрой физики полупроводников
и микроэлектроники _____ /Е.Н. Бормонтов/

Куратор программы _____ /Ю.Э. Корчагин/

Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационная сессия	Учебные практики	Производственные практики	Государственная итоговая аттестация	НИР	Каникулы	ВСЕГО
I	26,667	4	-	8,333	-	5	8	52
II	13,333	1,667	-	9,667	15,333	2,333	9,667	52
III								
IV								
V								
VI								
ИТОГО	40	5,667	-	18	15,333	7,333	17,667	104

Учебный план

Шифр	Наименования дисциплин	Формы контроля					Всего часов						Распределение аудиторных часов по семестрам					
		Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые работы	Текущая аттестация (контрольные, тестирование, рефераты и др)	По плану	в том числе					12,67 нед	14 нед	13,33 нед			
								Аудиторные занятия	из них			СРС	Контроль	ЗЕТ факт	Сем. 1	Сем. 2	Сем. 3	Сем. 4
									Лекции	Лабораторные	Практические							
M1	Общенаучный цикл																	
M1.Б.1	Философские проблемы естествознания		1			1	108	24	24		84		3	24				
M1.Б.2	Специальный физический практикум	2	1			1,2	180	68		68	112		5	36	32			
M1.Б.3	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	2	1			1,2	144	68		68	76		4	36	32			
M1.В.ОД.1	Компьютерные технологии в науке и образовании		2			2	144	32	16	16	112		4		32			
M1.В.ОД.2	Специальный физический практикум 1	2	2			1,2	144	56		56	88		4	24	32			
M1.В.ОД.3	Мощная полупроводниковая электроника		3				108	26	13	13	82		3			26		
M1.В.ОД.4	Твердотельная электроника	1				1	144	36	12	24	108		4	36				
M1.В.ОД.5	Моделирование в Java		3			3	108	26	13	13	82		3			26		
M1.В.ДВ.1.1	Физика нанозлектронных структур (часть 1)		2			2	72	16	16		56		2		16			
M1.В.ДВ.1.2	Фракталы в природе и физике (часть 1)		2			2	72	16	16		56		2		16			
M2	Профессиональный цикл																	
M2.Б.1	Современные проблемы физики		1		1	1	72	24	24		48		2	24				
M2.Б.2	История и методология физики		1			1	72	24	24		48		2	24				
M2.Б.3	Прецизионные аналоговые ИС		3			3	72	39	13	26	33		2			39		
M2.Б.4	Системы моделирования в микроэлектронике		2			2	72	32	16	16	40		2		32			
M2.В.ОД.1	Микроэлектроника		3			3	72	26	26		46		2			26		
M2.В.ОД.2	Элементы и приборы нанозлектроники	3				3	72	26	26		46		2			26		

M2.В.ОД.3	Микросхемотехника		3		3	72	26	26			46		2			26	
M2.В.ОД.4	Проектирование в LabView		3		3	108	26	26			82		3			26	
M2.В.ДВ.1.1	Физика поверхностей		3		3	36	13	13			23		1			13	
M2.В.ДВ.1.2	Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела		3		3	36	13	13			23		1			13	
M2.В.ДВ.2.1	Специальный компьютерный практикум		2,3		2,3	180	58		58		122		5		32	26	
M2.В.ДВ.2.2	Специальный физический практикум 2		2,3		2,3	180	58		58		122		5		32	26	
M2.В.ДВ.3.1	Нейронные сети Ключкин	1			1	72	24	24			48		2	24			
M2.В.ДВ.3.2	Введение в Matlab	1			1	72	24	24			48		2	24			
M2.В.ДВ.4.1	Элементная база СБИС и УБИС	2			2	72	32	32			40		2		32		
M2.В.ДВ.4.2	Кинетические явления в анизотропных полупроводниках	2			2	72	32	32			40		2		32		
						по УП							ЗЕТ				
М3.П	Производственная практика					1368							38				4
M3.Н.1	Научно-исследовательская работа			1-3		396							11	2	3	2,333	
M3.П.1	Научно-исследовательская и педагогическая практика			1-4		972							27	4,333	4	3,667	6
М4	Итоговая государственная аттестация					594		17					15,33				
ФТД	Факультативы																
ФДТ.1	Проблемы электронного строения современных материалов	3				72	26	26			46		2			26	

Аннотации рабочих программ дисциплин

М1.Б.1 Философские проблемы естествознания

Цели и задачи учебной дисциплины: приобретение знаний, умений и навыков, обеспечивающих:

- понимание роли философии в развитии науки;
- анализ основных тенденций развития философии и науки;
- совершенствование и развитие своего интеллектуального и общекультурного уровня.

Задачи учебной дисциплины:

- понимание философских концепций естествознания, овладение основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени;
- самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений;
- расширению и углублению научного мировоззрения;
- овладение современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности;
- использование понятийного аппарата философии для решения профессиональных задач и разработка концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;
- умение видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и понимание их значения для будущей профессиональной деятельности;
- умение организовывать и проводить научные исследования.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к специальным дисциплинам базовой части общенаучного цикла. Она связана с дисциплинами профессионального цикла, опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

- 1 Философия науки и динамика научного познания
- 2 Естественнонаучная картина мира и ее эволюция
- 3 Методологические проблемы естествознания
- 4 Философские проблемы физики
- 5 Философия и естественнонаучное познание

Формы текущей аттестации: письменная работа

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8

М1.Б.3 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации

Цели и задачи учебной дисциплины: углубление знаний терминологии иностранного языка в профессиональной сфере и получение навыков проведения рабочих переговоров и составление деловых документов на иностранном языке. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способности к интеллектуальному, культурному, нравствен-

ному, физическому и профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию; способности к достижению целей и критическому переосмыслению накопленного опыта; способности к письменной и устной коммуникации на государственном и иностранном языках, готовности к работе в иноязычной среде.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М1.Б.3 "Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации" относится к общенаучному циклу. Является базовой (общепрофессиональной) частью данного цикла.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Чтение и перевод оригинальной научно-технической иностранной литературы.
2. Правила деловой и профессиональной переписки на иностранном языке.
3. Работа со специализированными текстами и научной литературой из области физики оптических явлений.
4. Устный и письменный перевод, пересказ текстов.
5. Речевые навыки профессионального общения.
6. Подготовка рефератов.
7. Обсуждение изученного материала.
8. Составление резюме о научно-производственной деятельности на иностранном языке.

Формы текущей аттестации: собеседование, письменные работы

Форма промежуточной аттестации: 1 сем – зачет, 2 сем - экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|--------------------------|------------|
| а) общекультурные (ОК) | ОК-2, ОК-8 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-3 |

М1.В.ОД.1 Компьютерные технологии в науке и образовании

Цели и задачи учебной дисциплины: сформировать у студентов представления о ресурсах, предоставляемых современными компьютерными платформами разработчикам программного обеспечения.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: «Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к обязательным дисциплинам вариативной части общенаучного цикла М1.В.ОД.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из следующих 7 разделов:

1. Ресурсы, которыми управляет операционная система.
2. Интерфейс прикладных программ (API).
3. Многозадачный режим. Многопоточные приложения.
4. Механизмы синхронизации в параллельных программах.
5. Управление вводом-выводом. Синхронный и асинхронный ввод-вывод.
6. Использование механизма виртуальной памяти для обработки файлов большого объема: файлы, отображаемые на память.
7. Исключительные ситуации времени выполнения, их программная обработка.

Форма текущей аттестации: коллоквиум

Формы промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- | | |
|--------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | ОК-3, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-5, ПСК-3 |

М1.В.ДВ.1.1 Физика нанозлектронных структур (часть 1)

Цели и задачи учебной дисциплины: формировании систематических знаний и фундаментальных принципов, определяющих структуру квантовых низкоразмерных систем, а также в изучении явлений и процессов в нанозлектронных структурах, использующихся при разработке элементов и приборов нанозлектроники.

При изучении курса ставятся следующие основные задачи: получение представлений о физических идеях и принципах современной нанозлектроники; формирование комплекса теоретических знаний о физических свойствах нанозлектронных систем, важнейших физических процессах и явлениях, составляющих фундаментальную основу нанозлектроники; знакомство с существующими моделями, теориями различных физических явлений и основными областями применения нанозлектронных структур.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М1.В.ДВ.1.1 относится к вариативной части общенаучного цикла. Является дисциплиной по выбору.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Введение. Размерное квантование. Основные типы наноструктур и их модели. Электронные свойства квантовых наноструктур.

Энергетический спектр и волновые функции двумерного (2D), одномерного (1D) и нульмерного (0D) электронного газа. Описание электронных состояний методом огибающей. Основные типы и энергетический спектр сверхрешеток. Модулированное легирование. Полевые транзисторы на электронах с высокой подвижностью. Статистика носителей в системах пониженной размерности. Размерная осцилляция физических свойств 2D-электронного газа.

Интерференционные эффекты и приборы. Баллистический транспорт. Квантово-интерференционные явления и приборы. Баллистический транспорт. Приборы на основе баллистического транспорта. Особенности баллистического переноса в структурах пониженной размерности и их применение.

Оптические свойства квантовых наноструктур. Гетеролазеры на квантовых ямах и квантовых точках. Оптика квантовых структур. Вероятность перехода в поле электромагнитной волны. Правила отбора. Возможность управления оптическими параметрами в широких пределах. Фотонные кристаллы. Возможность реализации лазерной генерации в непрерывном режиме при комнатной температуре. Каскадные лазеры на междузонных переходах в системе квантовых ям и квантовых точек.

Резонансное туннелирование и приборы на его основе. Резонансное туннелирование и приборы на его основе.

Туннелирование в условиях кулоновской блокады. Одноэлектроника. Запирание туннельного тока за счет увеличения кулоновской энергии системы при добавлении одного электрона. Условия наблюдения эффекта. ВАХ асимметричного туннельного контакта без затвора. Механизм образования ступеней. Одноэлектронный транзистор. Устройства на основе одноэлектронных транзисторов. Новые типы электронных схем.

Магнитные наноструктуры. Спинтроника. Перспективы нанозлектроники. Гигантское магнетосопротивление наноструктур, состоящих из чередующихся магнитных и немагнитных слоев; элементы записи, хранения и считывания информации. Инжекция спиновых токов как основа нового класса приборов; квантовый компьютер.

Формы текущей аттестации: собеседование

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-5

б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПСК-2

М1.В.ДВ.1.2 Фракталы в природе и физике (часть 1)

Цели и задачи учебной дисциплины: формирование знаний и умений, необходимых для идентификации и описания фрактальных систем. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Задачи дисциплины – знакомство с основами фрактальной геометрии, теории перколяции, теории самоорганизации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия фрактальной геометрии, примеры фрактальных систем, основы теории самоорганизации.

уметь: вычислять фрактальную размерность.

владеть: навыками параметризации фрактальных объектов.

приобрести опыт деятельности: научно-исследовательской.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М1.В.ДВ.1.2 относится к вариативной части общенаучного цикла. Является дисциплиной по выбору.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение. Основные понятия. Примеры фрактальных объектов. Канторовское множество. Ковер Серпинского. Губка Менгера. Раздел 2. Основы фрактальной геометрии. Фрактальная размерность. Метод сеток. Аффинные преобразования, аффинные коэффициенты. Самоподобие и самоаффинность. Локальная регулярность. Показатель Липшица-Гёльдера. Показатель Хёрста. Параметризация фрактальных объектов методами Фурье- и вейвлет-анализа. Раздел 3. Процессы на фрактальных средах. Процессы диффузии, теплопроводности и электропроводности на фрактальных носителях. Дробный лапласиан. Дробное уравнение диффузии. Дробное интегро-дифференцирование. Интеграл Римана-Лиувилля. Дифференциал Грюнвальда-Летникова. Численная реализация дробного интегро-дифференцирования. Раздел 4. Перколяция. Порог протекания. Бесконечный кластер. Перколяционный переход. Критические индексы. Решетка Бете. Электропроводность вблизи порога протекания. Раздел 5. Самоорганизация. Ячейки Бенара. Консервативные и диссипативные системы. Нелинейность и обратные связи. Бифуркации. Детерминированный хаос и странные аттракторы. Согласованное поведение в сложных системах. Самоорганизованные структуры в нанотехнологии.

Формы текущей аттестации: собеседование

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5

б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-5

М2.Б.1 Современные проблемы физики

Цели и задачи учебной дисциплины: ознакомить студентов с последними достижения-

ми физики фундаментальных взаимодействий, показать основные трудности традиционной трактовки фундаментальных взаимодействий, дать обзор новых подходов, базирующихся на двух первопринципах - релятивистской инвариантности и локальной калибровочной симметрии, убедить в перспективности данного подхода в области понимания структуры вещества, ввести понятие суперсилы, позволяющее изучать сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия с единых позиций, ознакомить студентов с новой наукой – космомикрорфизикой.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способностей к самообразованию, к использованию полученных знаний в области современной физики фундаментальных взаимодействий для освоения профильных физических дисциплин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен показать глубокое понимание свойств основных взаимодействий: электромагнитного, сильного и слабого, основ современного подхода к решению проблем физики фундаментальных взаимодействий и принципов построения суперсилы, демонстрировать понимание конкретных физических проблем, связанных с изучением вещества на различных уровнях его сложности, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М2.Б.1 относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения дисциплины «Современные проблемы физики» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 011200 Физика. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Дисциплина включает 6 разделов. Раздел 1. Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий. Раздел 2. Феноменология и проблемы теории электромагнитного взаимодействия. Раздел 3. Феноменология и проблемы теории сильного взаимодействия и теории элементарных частиц. Раздел 4. Феноменология и проблемы теории слабого и гравитационного взаимодействий. Раздел 5. Принцип калибровочной симметрии и фундаментальные взаимодействия. Раздел 6. Суперсила и космомикрорфизика.

Формы текущей аттестации: курсовая работа, собеседование

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5, ОК-8

б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-6, ПК-7

М2.Б.2 История и методология физики

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс предназначен для студентов, обучающихся по программам магистратуры по направлению 011200 Физика на физическом факультете. Основная цель курса – ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе.

В результате изучения курса студенты должны получить ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе, получить сведения об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития мето-

дологические аспекты, понять как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке и , в конечном итоге, становится механизмом дальнейшего развития знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М2.Б.2 относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках базовой части профессионального цикла бакалавриатуры (БЗ). Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

Краткое содержание учебной дисциплины:

1. Введение. Формы общественного сознания. Наука. Методология науки. Физика и ее роль в познании мира и в развитии общества;
2. Научные знания в Древнем мире;
3. Античная натурфилософия;
4. Выделение наук из натурфилософии;
5. Физика средневековья;
6. Зарождение новой науки;
7. Формирование физики (от Галилея до Ньютона);
8. Физика 18 века (Ломоносов, Фарадей);
9. Физика 19 века;
10. Современная физика;
11. Роль методологии в развитии физики.

Формы текущей аттестации: доклады

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-7
 б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-6, ПК-7

М1.Б.2 Специальный физический практикум

Цели и задачи дисциплины: Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ.

Цель – знакомство с современными технологиями сбора и анализа физической информации.

Задачи дисциплины – освоение измерительных средств LabView, NI Elvis II.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче физической информации.

уметь: профессионально оформлять и представлять результаты физических исследований.

владеть: современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

приобрести опыт деятельности: научно-исследовательской.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к Общенаучному циклу дисциплин, раздел «Базовая часть».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение: Обзор измерительных средств и возможностей LabView. LabView в автоматизации измерений. Набор виртуальных приборов VI и драйверов NI-DAQmx. Раздел 2. Виртуальные приборы LabView: Библиотека виртуальных приборов LabView. Использование виртуальных приборов. Раздел 3. Сигналы в LabView: Классификация сигналов. Предварительная обработка сигналов. Дискретизация. Схемы измерения: дифференциальная, с общим заземленным проводом, с общим незаземленным проводом. Раздел 4. Создание измерительного приложения: Физические и виртуальные каналы в NI-DAQ. Задачи в NI-DAQ. Элементы управления сигналами в LabView. Раздел 5. Измерение и генерация сигналов с использованием VI NI-DAQmx: Измерение напряжения постоянного и переменного тока. Измерение силы тока. Измерение сопротивления. Измерение температуры. Измерение частоты аналогового сигнала. Измерение параметров цифрового импульсного сигнала. Генерация напряжения. Генерация цифровых импульсных сигналов. Раздел 6. Программно-аппаратный обучающий комплекс NI Elvis II. Назначение и возможности NI Elvis II. Виртуальное моделирование NI Elvis II в Multisim. Работа с макетной платой NI Elvis II. Использование встроенных приборов NI Elvis II для создания лабораторных макетов. Раздел 7. Исследование приборов оптоэлектроники с использованием NI Elvis II. Исследование ВАХ светодиода. Исследование ВАХ фотодиода. Разработка фотоприемника на основе фотодиода. Исследование ВАХ фототранзистора. Исследование оптопары.

Коды формируемых компетенций: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

общекультурных (ОК): способности демонстрировать углублённые знания в области математики и естественных наук (ОК-1); способности самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОК-3); способности адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-7); способности к активной социальной мобильности, способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, способностью к управлению научным коллективом (ОК-9);

профессиональных (ПК): способности использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе за пределами профильной подготовки (ПК-5); способности руководить научно-исследовательской деятельностью студентов младших курсов и школьников в области физики (ПК-11).

профессиональных, установленных вузом (ПСК): способности идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики и технологии изготовления электронных приборов и устройств интегральной электроники (ПСК-2).

Форма промежуточной аттестации: Форма текущего контроля: опрос. Промежуточная аттестация - зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

М1.В.ОД.2 Специальный физический практикум 1

Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование представления о методах моделирования, построения и обучения ИНС, показать преимущества нейрокompьютеров

при решении плохо формализуемых и эвристических задач, выявить аналогию функциональных возможностей ИНС и человеческого мозга.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы моделирования и обучения ИНС, основные категории решаемых задач, а также возможности современных нейропакетов при построении нейронных сетей;

уметь: производить оптимальный выбор нейросетевых парадигм для решения поставленных задач;

владеть: навыками проектирования структур ИНС при решении задач аппроксимации, прогнозирования и распознавания образов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М1.В.ОД.2 "Специальный физический практикум" относится к обязательным дисциплинам вариативной части обще-научного цикла М1.В.ОД.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение. Электрические модели нейронов. Раздел 2. Математические модели нейронов. Раздел 3. Архитектура и обучение ИНС. Раздел 4. Многослойные ИНС прямого распространения. Раздел 5. Рекуррентные ИНС. Раздел 6. ИНС с самоорганизацией. Раздел 7. Методы реализации нейрокомпьютеров.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-5, ОК-8, ОК-9
б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3, ПК-4

Форма промежуточной аттестации:

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты, опрос. Промежуточная аттестация - зачет.

М1.В.ОД.3 Мощная полупроводниковая электроника

Цели и задачи учебной дисциплины: дать представление об основах функционирования и методах проектирования мощных полупроводниковых приборов разных типов (мощных биполярных транзисторов, мощных МОП транзисторов, биполярных транзисторов с изолированным затвором (БТИЗ), мощных динисторов и тиристоров).

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина включена в образовательный цикл (М1.В.ОД), для ее усвоения требуются знания, формируемые в рамках курсов математики и электронной техники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Особенности конструкций и переключающих свойств современных мощных высоковольтных биполярных транзисторов. Раздел 2. Структура и основные параметры четырехслойных тиристоров и динисторов. Раздел 3. Симметричные тиристоры (семисторы). Раздел 4. Высоковольтные МОП транзисторы с вертикальной структурой.

Формы текущей аттестации: лабораторная работа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные (ОК) ОК-5

б) профессиональные (ПК)

ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПСК-1, ПСК-2

М1.В.ОД.4 Твердотельная электроника

Цели и задачи дисциплины: Цель дисциплины состоит в формировании систематических знаний о принципах работы полупроводниковых приборов и физических процессах, определяющих их параметры. При изучении курса ставятся следующие основные задачи: изучение физических принципов работы полупроводниковых приборов и их основных параметров; связь между электрическими, конструктивными и электрофизическими характеристиками, знакомство с существующими и перспективными конструкциями, пути совершенствования и развития, математическое моделирование характеристик.

В результате освоения дисциплины магистр должен:

- знать современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области исследований, явления и методы исследований в объеме дисциплин специализаций;
- уметь определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;
- владеть основными современными методами расчета и схемотехнического проектирования цифровых систем на основе интегральных схем.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина включена в образовательный цикл (М1.В.ОД), для ее усвоения требуются знания, формируемые в рамках курсов математики и электронной техники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Приборы на основе контактных явлений; биполярные транзисторы, тиристоры, полевые транзисторы и приборы с зарядовой связью, приборы на основе объемных эффектов, оптоэлектронные приборы. Физические основы технологии интегральных схем (ИС). Проектирование и конструирование активных и пассивных элементов ИС. Цифровые ИС на биполярных и полевых транзисторах. Аналоговые ИС. Автоматизированное проектирование БИС и СБИС. Диодные структуры. Диоды с р-п-переходом. Механизмы прохождения тока. Пробой р-п-перехода. Вольтамперные характеристики. Импульсные характеристики. Диоды с контактом металл-полупроводник. Биполярные транзисторы. Принцип работы и статические характеристики. Конструкция планарного транзистора и его вольтамперные характеристики. Частотные свойства биполярных транзисторов. Переходные процессы в транзисторных ключах. Системы параметров транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом. Принцип действия, выходная и передаточная ВАХ транзистора с управляющим р-п-переходом. Основные параметры и конструкции. МДП транзисторы. Принцип действия и конструкции МДП-транзисторов. Вывод выражения для ВАХ МДП транзистора с индуцированным каналом. Дифференциальные низкочастотные параметры МДП транзисторов. Туннельные приборы. Принцип действия. Туннельный диод, туннельный транзистор. Вольтамперные характеристики и конструкции. Приборы на пролетных эффектах. Лавинно-пролетные диоды. Диоды Ганна. Принцип работы, основные параметры. Оптоэлектронные приборы. Светодиоды и полупроводниковые лазеры. Принцип работы, конструкции. Фотодетекторы и солнечные батареи. Фотодиод, фоторезистор, солнечные элементы на р-п-переходах и на гетеропереходах. Конструкции, основные параметры.

Форма промежуточной аттестации: Форма текущего контроля: отчеты по лабораторным работам, опрос. Промежуточная аттестация - экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- а) общекультурные (ОК) ОК-5
 б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПСК-1, ПСК-2

М1.В.ОД.5 Моделирование в Java

Цели и задачи учебной дисциплины: Изучение объектно-ориентированного программирования на языке Java, способов разработки графического интерфейса на языке Java.

Задачами дисциплины являются:

- изучение объектно-ориентированного программирования на языке Java;
- изучение способов разработки графического интерфейса на языке Java;
- изучение способов создания серверных программ на языке Java.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М2.В.ОД.5 Моделирование в Java относится к обязательным дисциплинам вариативной части общенаучного цикла М1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Основы языка Java.
2. Библиотека классов АТW.
3. Библиотека классов Swing.
4. Основы ввода-вывода в Java.
5. Сервлеты и JSP-страницы

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
 б) профессиональные (ПК) ПК-3, ПК-5, ПСК-3

М2.Б.3 Прецизионные аналоговые ИС**Цели и задачи дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является формирование представления о методах реализации избирательных систем средствами интегральной электроники, изложение основ перспективного направления конструирования АИС – устройств с переключаемыми конденсаторами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: различные методы построения интегральных устройств частотной селекции;

уметь: аппроксимировать заданные формы АЧХ физически реализуемыми функциями;

владеть: навыками их реализаций в элементной базе ИС.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла М2. Для освоения данной дисциплины требуются знания, умения и компетенции, формируемые в рамках курсов математики и электронной техники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Введение. Основные этапы

проектирования избирательных устройств. Условия физической реализуемости. Методы аппроксимации заданных ЧХ. Преобразование частоты. Раздел 2. Реализация амплитудных фильтров в элементной базе RLC – и ARC. Каскадные конфигурации. Многопетлевые структуры. Имитационные методы. Раздел 3. Альтернативные методы построения ARC – фильтров. Фильтры с переключаемыми конденсаторами и основы ПК–электроники. Z–преобразование и его свойства. Цифровые фильтры. Раздел 4. Функциональные устройства частотной селекции. Фильтры на объемных и поверхностных акустических волнах (ОАВ – и ПАВ – фильтры). Электроакустические преобразователи. Дополнительные элементы акустического тракта. Паразитные эффекты в ПАВ – устройствах и методы их подавления.

Коды формируемых компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

общекультурных (ОК): способность демонстрировать углублённые знания в области математики и естественных наук (ОК-1); способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОК-3);

профессиональных (ПК): способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе за пределами профильной подготовки (ПК-5);

профессиональных, установленных вузом (ПСК): способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов и устройств интегральной электроники и наноэлектроники (ПСК-3).

Форма промежуточной аттестации:

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты, опрос. Промежуточная аттестация - зачет.

М2.Б.4 Системы моделирования в микроэлектронике

Цели и задачи учебной дисциплины: получение студентами необходимых знаний и навыков в применении компьютерных технологий при формировании представлений и знаний о методах математического моделирования процессов в микроэлектронике, принципах построения и функционирования систем математического моделирования физических и технологических процессов. Основной задачей спецкурса является усвоение студентами методологии математического моделирования, методики построения моделей различных физических и технологических процессов и синтеза сложных математических моделей на базе элементарных моделей.

Студенты должны быть готовы использовать полученные в этой области знания, как при изучении смежных дисциплин, так и в профессиональной деятельности, в частности при проектировании, реализации и применении изделий микроэлектроники и твердотельной электроники.

Студент должен:

знать:

- основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики;

- технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных;
- физические и физико-химические основы технологии производства изделий электроники и микроэлектроники, физико-технологические и экономические ограничения интеграции и миниатюризации электронной компонентной базы;

уметь:

- применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач;
- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники;

владеть:

- навыками критического восприятия информации;
- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа;
- методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств;
- современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
- новыми технологиями, обеспечивающими эффективность проектов, технологических процессов;
- методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и микроэлектроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования;
- навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах, приемами ввода электронных схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

дисциплина «Системы моделирование в микроэлектронике» относится к базовой части профессионального цикла и предусматривает владение методами математической физики, численными методами, знаниями по физике полупроводников и полупроводниковой технологии, программными средствами и компьютерными технологиями; дисциплина формирует знания, умения и компетенции для выполнения магистерских выпускных квалификационных работ.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Физическое и математическое моделирование процессов в микроэлектронике как инструмент оптимизации параметров ИС и фундамент современных компьютерных систем приборно-технологического проектирования в микроэлектронике.

Общая характеристика процесса проектирования. Маршруты и этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Основы функционально-логического, схематехнического и физико-топологического проектирования. Виды и способы проектирования.

Методы описания элементной базы микроэлектроники и твердотельной электроники на различных этапах проектирования. Сравнение различных технологий и методологий проектирования. Поколения САПР TCAD

Основы приборно-технологического проектирования в специализированных пакетах САПР TCAD.

Приборно-технологическое проектирование элементной базы микроэлектроники в

специализированном пакете САПР TCAD.

Создание и моделирование приборов микроэлектроники в специализированном пакете САПР TCAD.

Моделирование термомеханических, электрических, оптических и магнитных явлений в полупроводниковых структурах.

Проектирование элементов и технологических процессов изготовления сверх- и ультрабольших интегральных схем.

Формы текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные (ОК)

ОК-1, ОК-3, ОК-5

б) профессиональные (ПК)

ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПСК-2, ПСК-3

М2.В.ОД.1 Микроэлектроника

Цели и задачи дисциплины:

Цель – формирование целостного представления о разработке, изготовлении, испытании и принципах функционирования интегральных схем.

Задача дисциплины – изучение современных конструкций и методов проектирования интегральных микросхем, изучение особенностей современных технологических процессов микроэлектроники, способов контроля качества и надежности ИС, изучение физических явлений, лежащих в основе работы устройств микроэлектроники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: физические принципы работы, современные конструкции и технологические маршруты изготовления ИС, этапы проектирования ИС, основные понятия теории надежности ИС, способы контроля качества ИС.

уметь: применять знания для схмотехнического и топологического проектирования отдельных блоков ИС.

владеть: навыками схмотехнического и топологического проектирования типовых узлов цифровых и аналоговых ИС.

приобрести опыт деятельности: научно-исследовательской и научно-инновационной.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина «Микроэлектроника» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла М2.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение: Предмет микроэлектроники. Основные термины и определения. Классификация ИМС по функциональному назначению, методам изготовления, степени интеграции. Этапы проектирования ИМС. Раздел 2. Интегральные схемы на биполярных транзисторах: Полупроводниковые интегральные резисторы. Диффузионные, пинч-, ионно-легированные резисторы, эквивалентные схемы, частотные свойства. Интегральные полупроводниковые конденсаторы. Диффузионные конденсаторы, конструкции и основные характеристики. Типы р-п переходов, барьерная емкость. МДП-конденсаторы, эквивалентные схемы. Интегральные биполярные транзисторы. Различия дискретных и интегральных транзисторов, способы изоляции, технология. Интегральные р-п-р транзисторы, характеристики и топология. Многоэмиттерные и многоколлекторные транзисторы. Составные транзисторы в ИМС. Транзисторы с барьером Шоттки. Контакт металл-полупроводник. Конструкции транзисторов с барьером Шоттки. Частотные

характеристики. Логические элементы на биполярных транзисторах, ТТЛ, ТТЛШ-логики. Интегральные диоды. Раздел 3. ИМС на МДП-транзисторах. Сравнительные характеристики МДП и биполярных ИМС. МДП-транзисторы с индуцированным и встроенным каналами. Принципы работы. Пороговое напряжение. Схемы включения МДП-транзисторов. Статические характеристики. Эквивалентная схема. Малосигнальные характеристики МДП-транзисторов. Особенности статических характеристик МДП-транзисторов с коротким каналом. Физические основы короткоканальных эффектов. Ограничения быстродействия МДП-транзисторов. Способы управления пороговым напряжением. Конструкции МДП-транзисторов. Масштабная миниатюризация МДП-транзисторов. КМОП ИМС, преимущества, основные конструкции. КНИ КМОП. Логические элементы на КМОП. Инвертор, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Основные характеристики. Топология. БиКМОП ИМС. Технология. Логические элементы. Раздел 4. Качество и надежность ИС. Показатели качества. Виды и механизмы отказов ИМС. Расчет надежности. Раздел 5. Функциональная микроэлектроника. Определение. Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Устройства на основе ПЗС. Линии задержки. Устройства преобразования изображения. Фильтры. Физические основы функциональной акустоэлектроники. Предмет акустоэлектроники. Типы поверхностных акустических волн (ПАВ). Материалы акустоэлектроники. Способы возбуждения и управления ПАВ. Акустоэлектрический эффект. Приборы функциональной акустоэлектроники. Линии задержки. Фильтры. Акустооптические преобразователи изображения. Атенюаторы. Фазовращатели. Функциональные устройства на основе отрицательного объемного сопротивления. ОДП и ОДС. Диоды с S-образной ВАХ. Функциональные устройства на основе S-диодов.

Коды формируемых компетенций: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки:

- | | |
|--------------------------|---|
| а) общекультурные (ОК) | ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-3, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-3 |

Форма промежуточной аттестации: Форма текущего контроля: опрос. Промежуточная аттестация - зачет.

М2.В.ОД.2 Элементы и приборы наноэлектроники

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель – формирование знаний и умений, необходимых для разработки устройств на основе элементов наноэлектроники.

Задачи дисциплины: изучение принципа работы и технологии производства элементов наноэлектроники, освоение SPICE-моделирования элементов наноэлектроники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: базовые знания для решения основных задач в проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Уметь: использовать полученные знания при разработке инновационной продукции.

Владеть: навыками работы с современным программным обеспечением для моделирования приборов наноэлектроники.

Приобрести опыт деятельности: в проектировании приборов наноэлектроники.

Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Элементы и приборы наноэлектроники» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла М2.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение: Проблемы, возникающие при переходе к наноразмерам электронных приборов. Понятие nanoархитектуры. Раздел 2. Основы языка SPICE: Общая структура SPICE-описания. Описание основных компонентов электрической цепи. Директивы анализа электрической цепи. Директивы вывода результатов. Директива описания моделей. Раздел 3. Металлизация в ультрабольших интегральных схемах: Технологии металлизации УБИС на основе меди Damascene и Dual Damascene. High-k и Low-k диэлектрики. Альтернативные подходы к системе межсоединений УБИС: межсоединения на основе углеродных нанотрубок, 3D-интеграция. Модели металлизации в УБИС: сосредоточенная и распределенная RC-модели; RLC – модель (эффекты линии передач; согласование сопротивлений источника, проводника и нагрузки). SPICE-модели металлизации. Раздел 4. Классический nano-МОП транзистор: Классическая структура и технология изготовления МОП-транзистора в глубоко субмикронной области. Альтернативные технологии nano-МОП транзисторов. Короткоканальные эффекты в nano-МОП транзисторах. SPICE-модели МОП-транзисторов. Базовая модель Шихмана-Ходжеса. Модель BSIM4.6, учет короткоканальных эффектов при длине канала менее 100 нм. Раздел 5. FinFET-транзисторы: Устройство и принцип работы FinFET. Технология FinFET. Логические элементы на основе FinFET. Топология FinFET. Электрические характеристики и модель BSIMCMG. Альтернативные технологии с длиной канала менее 28 нм: FDSOI. Раздел 6. Приборы на основе наногетероструктур: Устройство и принцип работы HEMT: гетеропереходы на основе полупроводников A3B5, двумерный электронный газ, рост подвижности носителей в гетероструктурах A3B5. Физическая модель HEMT-транзистора. SPICE-моделирование HEMT-транзисторов. MMIC на основе HEMT-транзисторов. Устройство и принцип работы HBT-транзисторов. HBT-транзисторы на основе A3B5 и SiGe. SPICE-модели HBT-транзисторов Mextram 504 и VBIC.

Формы текущей аттестации

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.

Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| а) общекультурные (ОК) | 1ОК-3, ОК-5, ОК-7 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПСК-2 |

M2.B.OД.3 Микросхемотехника

Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование представления об основах построения, функционирования, и методах проектирования цифровых ИС, научить анализировать их структуру, выполнять синтез цифровых автоматов по заданному логическому описанию их поведения и использовать цифровые технологии для реализации микро– и наноэлектронных вычислительных устройств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: логические и схемотехнические основы цифровых технологий, методы описания режимов функционирования логических элементов и функциональных блоков цифровых устройств, а также основные приемы их схемотехнической реализации;

уметь: использовать карты минтермов для минимизации логических выражений, выполнять оптимальное проектирование функциональных блоков ЦУ К– и П–типа, использовать словарные преобразования при построении цифровых автоматов;

владеть: навыками выбора и построения оптимальных структурных схем ЦУ при выполнении заданных требований ТЗ.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Микросхемотехника» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла М2.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Основы булевой алгебры. Раздел 2. Типы и параметры логических элементов. Раздел 3. Цифровые структуры комбинационного типа. Раздел 4. Цифровые структуры последовательностного типа. Раздел 5. Запоминающие устройства. Раздел 6. Микропроцессорные системы.

Коды формируемых компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| а) общекультурные (ОК) | ОК-5, ОК-7 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПСК-3 |

Форма промежуточной аттестации:

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты, опрос. Промежуточная аттестация - экзамен.

М2.В.ОД.4 Проектирование в среде LabView

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых для создания и использования виртуальных приборов в среде LabView..

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: язык программирования среды LabView.

Уметь: использовать знания для разработки виртуальных приборов LabView.

Владеть: навыками разработки программной части систем сбора данных.

Приобрести опыт деятельности: контрольно-измерительной.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к профессиональному циклу М2, раздел «Вариативная часть. Обязательные дисциплины». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание основ информатики.

Структура дисциплины.

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение: Обзор измерительных средств и возможностей LabView. LabView в автоматизации измерений. Раздел 2. Основы создания виртуальных приборов: Интерфейс пользователя. Библиотеки виртуальных приборов. Разработка лицевой панели виртуального прибора. Разработка блок-диаграммы. Запуск и отладка виртуального прибора. Раздел 3. Структуры данных в LabView: Логические типы данных, численные и специальные численные данные, строковые данные. Конструкторы данных. Простые массивы и кластеры. Вложенные структуры данных. Раздел 4. Конструкции программирования в LabView: Конструкция последовательности Sequence. Конструкции выбора Case и Select. Циклы for и while. Использование в циклах сдвиговых регистров. Раздел 5. Функции в LabView: Логические функции, строковые функции, функции сравнения, функции работы с массивами и кластерами. Функции управления прило-

жением. Математические функции. Функции генерации и обработки сигналов. Раздел 6. Визуальное изображение данных: Графики осциллограмм. Двухкоординатные графики. Графики интенсивности. Трехмерные графики.

Коды формируемых компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
- б) профессиональные (ПК) ПК-3, ПК-5, ПСК-3

Формы контроля.

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.
Промежуточная аттестация - зачет.

М2.В.ДВ.1.1 Физика поверхностей

Цели и задачи дисциплины: Цель дисциплины состоит в формировании систематических знаний о структуре, свойствах и процессах на поверхности полупроводников. При изучении курса ставятся следующие основные задачи: получение представлений о физических идеях и принципах физики поверхности и граничных явлений; формирование комплекса теоретических знаний о процессах на поверхности конденсированных сред и границах раздела, составляющих фундаментальную основу функционирования приборов микро- и нанoeлектроники; знакомство с современными моделями и теориями физических явлений и основными областями применения поверхностных структур и границ раздела.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Физика поверхностей» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла М2.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Дисциплина состоит из пяти разделов.

Раздел 1. Введение. Атомарно-чистая и реальная поверхность. Обзор методов исследования поверхности. Поверхность как нарушение периодичности объемной решетки. Модельные представления и классификация электронных поверхностных состояний. Модель Тамма. Модель Шоттки.

Раздел 2. Теория приповерхностной области пространственного заряда (ОПЗ). Емкость и заряд приповерхностной ОПЗ. Эффект поля. С-V- и G-V-характеристики. Плотность электронных поверхностных состояний. МДП-структура.

Раздел 3. Скорость поверхностной рекомбинации. Рекомбинация носителей заряда с участием поверхностных состояний. Время жизни носителей на поверхности.

Раздел 4. Контакт металл-полупроводник. Плотность тока термоэлектронной эмиссии. Вольт-амперные характеристики. P-n-переход. Гетеропереход.

Раздел 5. Композиционные и легированные полупроводниковые сверхрешетки. Энергетическая структура и электронный спектр, расщепление зон на минизоны.

Коды формируемых компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- а) общекультурные (ОК) ОК-1
- б) профессиональные (ПК) ПК-3, ПК-6, ПСК-1

Форма промежуточной аттестации: Форма текущего контроля: опрос. Промежуточная

аттестация - зачет.

M2.В.ДВ.1.2 Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела

Цели и задачи учебной дисциплины.

Сформировать у студентов представление о предмете, методах и основных достижениях современной нелинейной динамики.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 011200.68 Физика.

Краткое содержание учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из восьми разделов. 1. Введение. Динамические системы и методы их описания. 2. Элементы теории устойчивости динамических систем. 3. Типичные бифуркации динамических систем. 4. Простые модели динамических систем и хаос. 5. Реальные системы с хаотическим поведением. 6. Странные аттракторы. Фракталы, меры фрактальной размерности. 7. Сценарии развития и критерии динамического хаоса. 8. Стохастический резонанс в нелинейных динамических системах.

Формы текущей аттестации. Не предусмотрена

Форма промежуточной аттестации. зачет.

Коды формируемых компетенций.

ОК-1 ОК-3, ОК-5, ПК-1 ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-11

M2.В.ДВ.2.1 Специальный компьютерный практикум

Цели и задачи дисциплины: Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ, а также для освоения дисциплины M2.В.ОД.1 Микроэлектроника.

Цель – знакомство с языками программирования, которые используют при проектировании интегральных схем и разработке систем сбора данных.

Задачи дисциплины – изучение синтаксиса и приемов программирования языков VHDL, VHDL-AMS, LabView.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: алфавит и синтаксис языков VHDL, VHDL-AMS, LabView.

уметь: составлять поведенческое и структурное HDL описание цифровых ИС, разрабатывать описание аналоговых схем с использованием VHDL-AMS, разрабатывать виртуальные измерительные приборы с использованием LabView.

владеть: навыками RTL-синтеза цифровых ИС.

приобрести опыт деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к Профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Дисциплина состоит из девяти разделов. Раздел 1. Введение. Назначение языков проектирования аппаратуры (HDL). Обзор основных HDL, HDL-компиляторы. Раздел 2. Основы языка VHDL. Параллельное и последовательное выполнение операторов. Понятие процесса в VHDL. Присваивание с задержкой. Структура VHDL-модели: интерфейс и архитектура. Поведен-

ческое и структурное описание модели в VHDL. Типы данных в VHDL. Атрибуты VHDL-сигналов. Операторы ветвления и циклов в VHDL. Оператор generate. Процедуры и функции. Драйверы сигнала, реализация монтажного ИЛИ. Функциональная верификация VHDL-описания. Раздел 3. Особенности языка VHDL-AMS. Данные типа quantity. Простые quantity, across quantity, through quantity. Задание узлов terminal. Запись уравнений при помощи выражений simultaneous statement и simultaneous if statement. Задание начальных условий, оператор break. Связь между цифровой и аналоговой частью модели. Раздел 4. RTL-описание цифровых ИС. Понятие синтезруемости HDL-описания. Синтезируемое подмножество языка VHDL. Типовые поведенческие синтезируемые формы. RTL-синтез цифровой ИС по HDL-описанию. Раздел 5. Основы создания виртуальных приборов в среде LabView: Интерфейс пользователя. Библиотеки виртуальных приборов. Разработка лицевой панели виртуального прибора. Разработка блок-диаграммы. Запуск и отладка виртуального прибора. Раздел 6. Структуры данных в LabView: Логические типы данных, численные и специальные численные данные, строковые данные. Конструкторы данных. Простые массивы и кластеры. Вложенные структуры данных. Раздел 7. Конструкции программирования в LabView: Конструкция последовательности Sequence. Конструкции выбора Case и Select. Циклы for и while. Использование в циклах сдвиговых регистров. Раздел 8. Функции в LabView: Логические функции, строковые функции, функции сравнения, функции работы с массивами и кластерами. Функции управления приложением. Математические функции. Функции генерации и обработки сигналов. Раздел 9. Визуальное изображение данных в LabView: Графики осциллограмм. Двухкоординатные графики. Графики интенсивности. Трёхмерные графики.

Коды формируемых компетенций: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

общекультурных (ОК): способности демонстрировать углублённые знания в области математики и естественных наук (ОК-1); способности самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОК-3).

профессиональных (ПК): способности использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе за пределами профильной подготовки (ПК-5).

профессиональных, установленных вузом (ПСК): способности идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики и технологии изготовления электронных приборов и устройств интегральной электроники (ПСК-2).

Форма промежуточной аттестации: Форма текущего контроля: опрос. Промежуточная аттестация - зачет (2,3 семестры).

М2.В.ДВ.2.2 Специальный физический практикум 2

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины «Специальный физический практикум2» является формирование специальных знаний в области физико-технологического проектирования как неотъемлемой и обязательной части всего маршрута проектирования приборов и устройств микроэлектроники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации элек-

тронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;

уметь: использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности проектных работ при создании проборов и устройств электроники и микроэлектроники; разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и микроэлектроники;

владеть: методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Спецкурс «Специальный физический практикум 2» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла М2.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Проектирование и технология элементной базы микроэлектроники. Проектирование процессов термического окисления. Моделирование и проектирование процесса диффузии. Моделирование и проектирование процесса ионного легирования. Моделирование и проектирование процессов обработки кремния.

Основы приборно-технологического проектирования в специализированном пакете Sentaurus (ISE TCAD). Моделирование технологии элементной база микроэлектроники и твердотельной электроники в специализированном пакете Sentaurus (ISE TCAD). Создание и моделирование приборов микроэлектроники и твердотельной электроники в специализированном пакете Sentaurus (ISE TCAD). Моделирование термомеханических, электрических, оптических и магнитных явлений в полупроводниковых структурах.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-5, ОК-10
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПСК-3

М2.В.ДВ.3.1 Нейронные сети

Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование представления о методах моделирования, построения и обучения ИНС, показать преимущества нейрокомпьютеров при решении плохо формализуемых и эвристических задач, выявить аналогию функциональных возможностей ИНС и человеческого мозга.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы моделирования и обучения ИНС, основные категории решаемых задач, а также возможности современных нейропакетов при построении нейронных сетей;

уметь: производить оптимальный выбор нейросетевых парадигм для решения поставленных задач;

владеть: навыками проектирования структур ИНС при решении задач аппроксимации, прогнозирования и распознавания образов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина) Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла (М2). Для освоения

данной дисциплины требуются знания, умения и компетенции, формируемые в рамках школьного курса информатики и математики.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение. Электрические модели нейронов. Раздел 2. Математические модели нейронов. Раздел 3. Архитектура и обучение ИНС. Раздел 4. Многослойные ИНС прямого распространения. Раздел 5. Рекуррентные ИНС. Раздел 6. ИНС с самоорганизацией. Раздел 7. Методы реализации нейрокомпьютеров.

Коды формируемых компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

общекультурных (ОК): способность демонстрировать углублённые знания в области математики и естественных наук (ОК-1); способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОК-3);

профессиональных (ПК):

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе за пределами профильной подготовки (ПК-5);

профессиональных, установленных вузом (ПК):

способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов и устройств интегральной электроники и наноэлектроники (ПСК-3).

Форма промежуточной аттестации:

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты, опрос. Промежуточная аттестация - экзамен.

M2.В.ДВ.3.2 Введение в Matlab

Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины состоит в изучении программного математического пакета MATLAB.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные синтаксические конструкции языка, функции работы с управляемой графикой, функции для решения численных задач, символьные возможности.

уметь: применять полученные навыки работы с программой с целью использования полученных знаний для решения математических и физических задач, возникающих в процессе дальнейшего обучения студента и при работе по специальности.

владеть: навыками работы с пакетом системы компьютерной математики.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Спецкурс «Введение в MATLAB» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла М2.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из шести разделов.

Раздел 1. Инструментарий MATLAB. Вычисление арифметических выражений в MATLAB.

Основные математические функции MATLAB.

Раздел 2. Операции над векторами. Манипулирование матрицами. Основные матричные операции.

Раздел 3. Двумерная графика. Трехмерная графика. Специальная и дескрипторная графика.

Раздел 4. М–файлы сценариев и функций. Основы программирования. Символьные массивы. Сложные типы данных.

Раздел 5. Численные методы. Решение уравнений в системе Matlab

Раздел 6. Разработка графического интерфейса пользователя (GUI). Создание внешнего вида интерфейса

Коды формируемых компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
- б) профессиональные (ПК) ПК-3, ПК-5, ПСК-3

Форма промежуточной аттестации:

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты, опрос. Промежуточная аттестация - экзамен.

М2.В.ДВ.4.1 Элементная база СБИС и УБИС

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование у студентов комплекса знаний в области физических основ микроэлектроники, необходимых для решения проблем исследования, конструирования, изготовления и применения электронных устройств со сверхвысокой и ультравысокой степенями интеграции.

Дисциплина формирует у студентов у студентов комплекса знаний в области физических основ микроэлектроники, необходимых для решения проблем исследования, конструирования, изготовления и применения электронных устройств со сверхвысокой и ультравысокой степенями интеграции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники; методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы УБИС с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;

уметь: использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности проектных работ при создании элементной базы УБИС; разрабатывать физические и математические модели проборов и устройств ультрабольших интегральных схем;

владеть: методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов ультрабольших интегральных схем.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП). Спецкурс «Элементная база СБИС и УБИС» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла М2.

Структура дисциплины.

Дисциплина состоит из восьми разделов. Раздел 1. Введение. Современное состояние микроэлектроники в мире и в России. Раздел 2. Биполярные транзисторы для УБИС с малыми размерами элементов. Раздел 3. МОП транзисторы для УБИС с малыми размерами

элементов. Раздел 4. Полевые транзисторы с управляющим переходом металл-полупроводник (МеП). Раздел 5. Гетероструктурные полевые транзисторы (ГМеП). Раздел 6. Гетероструктурные полевые транзисторы (ГМеП). Раздел 7. Пассивные элементы УБИС. Раздел 8. Ограничения минимальных размеров быстродействия и степени интеграции УБИС.

Требования к результатам освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| а) общекультурные (ОК) | ОК-5, ОК-7 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПСК-3 |

Формы контроля.

Форма текущего контроля: рефераты.
Промежуточная аттестация - экзамен.

М2.В.ДВ.4.2 Кинетические явления в анизотропных полупроводниках

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение особенностей явлений электронного переноса в анизотропных и неоднородных полупроводниках с последующей разработкой методов измерений кинетических коэффициентов электрофизических свойств полупроводниковых материалов электронной техники

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Спецкурс «Кинетические явления в анизотропных полупроводниках» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла М2.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Анизотропные полупроводники
2. Явления электронного переноса в анизотропных токопроводящих средах и методы их исследования
3. Теоретический расчет распределения потенциала в ограниченных анизотропных полупроводниках. Распределение потенциала в анизотропных полупроводниках, вырезанных вдоль кристаллографических осей. Распределение потенциала в анизотропных полупроводниках, вырезанных под углом к кристаллографическим осям.
4. Компьютерное моделирование распределений электрического поля и линий тока в анизотропных полупроводниках.
5. Моделирование электрического поля в анизотропных полупроводниках при асимметрии граничных условий. Вихревые токи анизотропии. Концентрация линий вектора плотности тока. Поперечное напряжение анизотропии.

Форма текущей аттестации: опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| а) общекультурные (ОК) | ОК-5, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПСК-2 |

Аннотации программ производственных практик и научно-исследовательской работы

М3.П.1 Научно-исследовательская и педагогическая

1. Цели научно-исследовательской и педагогической практики:

В результате прохождения практики студенты должны: - иметь навыки решения конкретных физических задач физики полупроводников и микроэлектроники с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований; - уметь интерпретировать и использовать полученные знания для достижения основных целей в рамках выполнения выпускных квалификационных работ; - развить навыки самостоятельной преподавательской работы.

2. Задачи научно-исследовательской и педагогической практики:

- формирование и развитие профессиональных навыков преподавателя профильной школы и учреждений высшего и среднего профессионального образования, овладение основами педагогического мастерства, умениями и навыками самостоятельного ведения учебно-воспитательной и преподавательской работы;
- формирование у магистранта представления о содержании и формах планирования, контроля и анализа учебного процесса;
- создание условий для приобретения собственного опыта и для выработки профессионального мышления и мировоззрения.

3. Время проведения производственной практики 1 курс – 1 и 2 семестры, 2 курс – 3 и 4 семестры.

4. Формы проведения практики

- научно-исследовательская и педагогическая практика: 1 семестр, продолжительность – 4,333 недели (234 часа, 7 зачетных единиц);
- научно-исследовательская и педагогическая практика: 2 семестр, продолжительность – 4 недели (216 часов, 6 зачетных единиц);
- научно-исследовательская и педагогическая практика: 3 семестр, продолжительность – 3,667 недели (198 часов, 6 зачетных единиц);
- научно-исследовательская и педагогическая практика: 4 семестр, продолжительность – 6 недель (324 часов, 9 зачетных единиц).

5. Содержание производственной практики

1 семестр:

1. Первая установочная конференция. Определение целей и задач НИРС. Формулировка темы производственной практики. Ознакомление с режимом работы в период производственной практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров дифференцированной оценки производственной практики.
2. Работа с монографиями, патентной и журнальной литературой по теме практики.
3. Выполнение научно-исследовательских и научно-педагогических заданий по теме практики: знакомство с лабораториями и оборудованием кафедры и университета;

изучение задач конкретной тематики практики, освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задачи практики; подготовка эксперимента и т.д.

4. Конференция. Подведение итогов практики.

2 семестр:

1. Экспериментальная и расчетная работа по теме практики: сбор экспериментальных и расчетных данных; статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета.
2. Интерпретация экспериментальных результатов и теоретических расчетов по теме работы.
3. Подготовка отчета по практике.
4. Конференция. Подведение итогов практики.
5. Продолжение сбора экспериментальных и расчетных данных, позволяющих полностью достигнуть целей, поставленных в ходе производственной практики на первый год обучения в магистратуре.

3 семестр:

1. Установочная конференция по производственной практике: определение целей и задач практики на второй год обучения в магистратуре. Формулировка темы производственной практики. Ознакомление с режимом работы в период производственной практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров дифференцированной оценки производственной практики.
2. Работа с монографиями и журнальной литературой по теме НИРС.
3. Выполнение научно-исследовательских и производственных заданий по теме практики, результаты которых позволят дополнить материал до уровня выпускной работы – магистерской диссертации.
4. Конференция. Подведение итогов практики.

4 семестр:

1. Интерпретация экспериментальных результатов и теоретических расчетов по теме работы: статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета; интерпретация полученных в ходе практики научных результатов.
2. Выполнение научно-исследовательских и производственных заданий по теме практики, результаты которых позволят дополнить материал до уровня выпускной работы – магистерской диссертации.
3. Завершение и подведение итогов практики в целом, подготовка научных статей и текста магистерской диссертации
4. Составление отчета по практике.
5. Конференция. Подведение итогов практики.

6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики): зачет с оценкой.

7. Коды формируемых (сформированных) компетенций

- а) общекультурные (ОК) ОК-1; ОК-5; ОК-10
- б) профессиональные (ПК) ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-11

М3.Н.1 Научно-исследовательская работа

1. Цели научно-исследовательской работы

В результате прохождения НИРС студенты должны: - уметь интерпретировать и использовать полученные знания для достижения основных целей в рамках выполнения выпускных квалификационных работ; - иметь навыки решения конкретных физических задач современной микроэлектроники с привлечением экспериментальных, а также теоретических методов исследований; - получить существенную часть материала для выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

2. Задачи научно-исследовательской работы

- изучение патентных и литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- освоение методов исследования и проведения экспериментальных работ;
- изучение информационных технологий в научных исследованиях, программных продуктов, относящихся к профессиональной сфере;
- изучение принципов действия элементной базы и интегральных схем, используемых в научных исследованиях;
- изучение требований к оформлению научно-технической документации;
- выполнение анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- проведение теоретических или экспериментальных исследований в рамках поставленных задач;
- анализ научно-технических проблем и перспектив развития физики полупроводников и микроэлектроники в России и за рубежом.

3. Время проведения производственной практики 1 курс – 1 и 2 семестры, 2 курс – 3 семестр.

4. Формы проведения практики

- научно-исследовательская работа: 1 семестр, продолжительность – 2 недели (108 часов, 3 зачетных единицы);
- научно-исследовательская работа: 2 семестр, продолжительность - 3 недели (162 часов, 5 зачетных единиц);
- научно-исследовательская работа: 3 семестр, продолжительность – 2,333 недели (126 часов, 4 зачетных единицы).

5. Содержание научно-исследовательской работы:

1 семестр:

1. Первая установочная конференция. Определение целей и задач НИРС. Ознакомление с режимом работы и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки научно-исследовательской работы.
2. Работа с монографиями, патентной и журнальной литературой по теме НИРС.
3. Выполнение научно-исследовательских заданий по теме практики: знакомство с лабораториями и оборудованием кафедры и университета; изучение задач конкретной тематики практики, освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задачи практики; подготовка эксперимента и т.д.

2 семестр:

1. Экспериментальная и расчетная работа по теме НИРС: сбор экспериментальных и расчетных данных; статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета.
2. Интерпретация экспериментальных результатов и теоретических расчетов по теме работы. Обоснование механизма изученных физических явлений и процессов, лежащих в основе функционирования изделий микроэлектроники, на основе экспериментальных и расчетных данных.
3. Продолжение сбора экспериментальных и расчетных данных, позволяющих полностью достигнуть целей, поставленных в ходе НИРС на первый год обучения в магистратуре.

3 семестр:

1. Установочная конференция: определение целей и задач НИРС на второй год обучения в магистратуре. Ознакомление с режимом работы в лабораториях и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки НИРС.
2. Работа с монографиями и журнальной литературой по теме НИРС.
3. Выполнение научно-исследовательских заданий по теме практики, результаты которых позволят дополнить материал до уровня выпускной работы – магистерской диссертации.
4. Конференция. Подведение итогов НИРС.

6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.

7. Коды формируемых (сформированных) компетенций

- а) общекультурные (ОК) ОК-1; ОК-5; ОК-10
б) профессиональные (ПК) ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-11

Кадровое обеспечение

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено 19 преподавателей
Всего

Имеют ученую степень, ученое звание 18, из них
докторов наук, профессоров 9;
ведущих специалистов 3.

95% преподавателей имеют ученую степень, звание; 15,7% преподавателей привлечены из ведущих специалистов, что соответствует требованиям стандарта.

Все преподаватели на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью

Библиотечно-информационное обеспечение

8.1. Наличие учебной и учебно-методической литературы

№ п/п	Уровень, степень образования, вид образовательной программы (основная/дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия	Объем фонда учебной и учебно-методической литературы		Количество экземпляров литературы на одного обучающегося	Доля изданий, изданных за последние 10 лет, от общего количества экземпляров (для цикла ГСЭ – за 5 лет)
		Количество наименований	Количество экземпляров		
1	2	3	4	5	6
	<i>Высшее образование, бакалавриат, основная, направление 011200.68 Физика, профиль - Физика полупроводников и микроэлектроника</i>	167	826	82,6	69%
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Общенаучный	54	232	23,2	63%
	Профессиональный	113	594	59,4	75%

8.2. Обеспечение образовательного процесса официальными, периодическими, справочно-библиографическими изданиями, научной литературой и электронно-библиотечной системой

№ п/п	Типы изданий	Количество наименований	Количество однотомных экземпляров, годовых и (или) многотомных комплектов
1	2	3	4
1.	Официальные издания (сборники законодательных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно изданные, продолжающиеся и периодические))	11	52
2.	Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)	15	220
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)	14	40
4.	Справочно-библиографические издания:		
4.1.	- энциклопедии (энциклопедические словари)	41	45
4.2.	- отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных программ)	84	90
4.3.	- текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)	4	12
5.	Научная литература	1396	3515
6.	Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет	ЭБС «Издательства «Лань» Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» ЭБС «Консультант студента»	

Всем обучающимся обеспечен доступ к электронно-библиотечной системе и электронному каталогу

Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Философские проблемы естествознания	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	Ауд. 231. Лингафонный кабинет с пакетами аудио и видео кассет	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Компьютерные технологии в науке и образовании	Лаб.№ 313а. Компьютерный класс - 15 комп. III поколения, объединенных в сеть с выходом в Интернет	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Физика нанoeлектронных структур (часть 1)	Ауд. 329. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Фракталы в природе и физике (часть 1)	Ауд. 327. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Современные проблемы физики	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
История и методология физики	Ауд. 428. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Специальный физический практикум	Лаб. каф. теор физики , ауд. 313 ПК Celleron - 300(000172 000173) ПК Celleron - 366A(000179) ПК Celleron - 300A(000442 000443) ПК Celleron 466(000180) Системный блок(010247) Системный блок Dell(010396) Системный блок ASUS Монитор Samsung 757(006083) Монитор Samsung 753S(006109) Монитор Samsung 753DFX(006110) Монитор ViewSonic(005745)	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Специальный физический практикум 1	Лаб.№ 313а. Компьютерный класс - 15 комп. III поколения, объединенных в сеть с выходом в Интернет	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Мощная полупроводниковая электроника	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146
Твердотельная электроника	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АК ИП 4115/4А (6 шт.), функ-	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138

	циональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	
Моделирование в Java	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146
Прецизионные аналоговые ИС	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АК ИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138
Системы моделирования в микроэлектронике	Лаборатория микро- и нанодизайна в электронике: компьютеры Pentium Dual Core (3 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 140
Микроэлектроника	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АК ИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138
Элементы и приборы нанoeлектроники	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146
Микросхемотехника	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АК ИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сиг-	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138

	налов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	
Проектирование в LabView	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АК ИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138
Физика поверхностей	Ауд. 337. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела	Ауд. 319. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,
Специальный компьютерный практикум	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146
Специальный физический практикум 2	Лаборатория микро- и нанодизайна в электронике: компьютеры Pentium Dual Core (3 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 140
Нейронные сети	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,	
Введение в Mathlab	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146
Элементная база СБИС и УБИС	Лаборатория микро- и нанодизайна в электронике: компьютеры Pentium Dual Core (3 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 140
Кинетические явления в анизотропных полупроводниках	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 218
Проблемы электронного строения современных материалов	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,

