

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

« 22 » июля 2015 года

**Основная образовательная программа
высшего образования**

Направление подготовки

01.02.00.01 03.04.02 Физика

Программа

Физика полупроводников и микроэлектроника

Квалификация - магистр

Форма обучения - очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Основная образовательная программа, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.02 Физика , программа академической магистратуры Физика полупроводников и микроэлектроника	3
1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 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 03.04.02 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 03.04.02 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 03.04.02 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 03.04.02 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 научно-исследовательской работы и производственных практик	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, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа академической магистратуры Физика полупроводников и микроэлектроника

Квалификация, присваиваемая выпускникам – магистр

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете направления подготовки **03.04.02 Физика** по программе академической магистратуры **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 03.04.02 Физика

Нормативную правовую базу разработки ООП направления подготовки **03.04.02 Физика** по программе академической магистратуры **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 бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) направления подготовки **03.04.02 Физика** высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015, №913;
- 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 магистров направления **03.04.02 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 направления подготовки **03.04.02 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 направления подготовки **03.04.02 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 направления подготовки **03.04.02 Физика** является получение фундаментальных знаний по общенаучным и профессиональным дисциплинам базового блока, 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 направления подготовки **03.04.02 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 03.04.02 Физика

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО подготовки по данному направлению **03.04.02 Физика** областью профессиональной деятельности магистра являются все виды наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур.

Выпускник направления **03.04.02 Физика** по программе академической магистратуры **Физика полупроводников и микроэлектроника** может осуществлять профессиональную деятельность в государственных и частных научно-исследовательских и производственных организациях, связанных с решением физических проблем в области физики полупроводников и микроэлектроники, в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях, общеобразовательных организациях.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника по программе академической магистратуры **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, биофизические, химико-физические, медико-физические, природоохранные технологии; физическая экспертиза и мониторинг

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по направлению **03.04.02 Физика** выпускник подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, научно-инновационной.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр по направлению подготовки **03.04.02 Физика** должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и магистерской программой:

научно-исследовательская деятельность:

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

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.

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 к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

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

общефессиональными компетенциями:

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);

способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);

способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7);

компетенциями по видам деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

научно-инновационная деятельность:

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО по направлению подготовки **03.04.02 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 **03.04.02 Физика** (академическая 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 производственную научно-исследовательскую и преддипломную практику, и научно-исследовательскую работу 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 предусматривается научно-исследовательская работа, включая научно-исследовательский семинар:

- научно-исследовательская работа: 1 семестр, продолжительность – 2 2/3 недели (144 часа, 4 зачетные единицы);

- научно-исследовательская работа: 2 семестр, продолжительность – 3 2/3 недели (198 часов, 5,5 зачетных единиц);

- научно-исследовательская работа: 3 семестр, продолжительность – 3 недели (162 часа, 4,5 зачетных единиц).

4.4.2. Программа производственной практики

При реализации данной ООП ВО предусматриваются:

- производственная научно-исследовательская практика: 2 семестр, продолжительность – 6 1/3 недели (342 часа, 9,5 зачетных единиц);

- производственная научно-исследовательская практика: 3 семестр, продолжительность – 4 недели (216 часов, 6 зачетных единиц);

- производственная научно-исследовательская практика: 4 семестр, продолжительность – 12 1/3 недели (666 часов, 18,5 зачетных единиц);

- преддипломная практика: 4 семестр, продолжительность – 4 недели (216 часов, 6 зачетных единиц).

4.4.3. Организация практик и научно-исследовательской работы студентов

Производственная практика, включающая в себя научно-исследовательскую работу и производственную научно-исследовательскую 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 НИР 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 устройств и изделия микроэлектроники; 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 полупроводников и микроэлектроники 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 производственных 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 общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

а) общекультурные:

- ОК-2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- ОК-3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

б) общепрофессиональные компетенции:

- ОПК-2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- ОПК-3 способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ;
- ОПК-4 способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности;
- ОПК-5 способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки;
- ОПК-6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;

в) профессиональные компетенции:

- ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;
- ПК-2 способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности;
- ПК-3 способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.

При выполнении производственной практики 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 производственной практики, является отчет студента о прохождении производственной практики (отчет о научно-исследовательской работе).

Подведение итогов производственной практики осуществляется в виде защиты результатов практики студентом на заседании кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

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

Результаты защиты оформляются протоколом заседания кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

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

- фундаментальной и прикладной физики полупроводников и микроэлектроники и естественных наук;
- самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-исследовательской 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-исследовательской деятельности.

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки **03.04.02 Физика**

Ресурсное обеспечение данной ООП ВО формируется на основе требований к условиям реализации ООП ВО, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки **03.04.02 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 60% 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 **03.04.02 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 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины,

плины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 70 процентов для программы академической магистратуры.

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

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 НЮКИ- 3522-50; измеритель импедан-

са 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 специализированные пакеты, 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 схемотехнического проектирования TCAD, 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 03.04.02 Физика

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **03.04.02 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 **03.04.02 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 **03.04.02 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 Физика полупроводников и микроэлектроника. 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 физики полупроводников и микроэлектроники в 3-м семестре проводит работу по выбору и утверждению тем магистерских работ. Темы всех магистерских работ соответствуют тематике работы кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

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 микроэлектроники;

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 микроэлектроники;
- методами и средствами компьютерного моделирования физических процессов и явлений физики полупроводников 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 микроэлектроники, 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 физики полупроводников, лежащих в основе функционирования изделий микроэлектроники;
- ориентироваться в номенклатуре современных интегральных микросхем, типовых технологических и контрольно-измерительных процессов;
- применять типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и производственных задач физики полупроводников и микроэлектроники;
- использовать новые физические явления и физико-химические процессы для создания перспективных материалов, приборов, устройств 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.

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

общекультурные компетенции (ОК):

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

общепрофессиональные компетенции:

- способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);

- способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

- способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7);

компетенции по видам деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

научно-инновационная деятельность:

способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2).

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 своего направления.

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 ИАК 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 в области физики полупроводников и микроэлектроники;
- 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 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 **03.04.02 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:

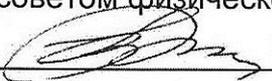
- применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий;
- применение активных методов обучения, «контекстного обучения» и «обучения на основе опыта»;

- использование проектно-организационных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач.

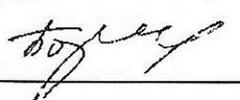
Программа составлена: кафедрой физики полупроводников и микроэлектроники

Программа одобрена научно-методическим советом физического факультета

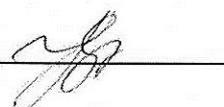
Декан физического факультета

 /А.М. Бобрешов/

Зав. кафедрой физики полупроводников
и микроэлектроники

 /Е.Н. Бормонтов/

Куратор программы

 /А.Н. Алмалиев/

Учебный план

Наименования дисциплин	Трудоемкость	Самостоятельная работа	Всего часов аудиторных	ЗЕТ	Лекции	Практические	Лабораторные	1 семестр										2 семестр										3 семестр														
								18,7										17										15														
								неделя										неделя										неделя														
								Часов					Часов					Часов																								
лекции	практич.	лаборат.	кр	срс	подгот.	экзамен	зачет	курсовые	контр., эссе	лекции	практич.	лаборат.	кр	срс	подгот.	экзамен	зачет	курсовые	контр., эссе	лекции	практич.	лаборат.	кр	срс	подгот.	экзамен	зачет	курсовые	контр., эссе													
Б1	Дисциплины (модули)																																									
Б1.Б	Базовая часть																																									
Б1.Б.1	72	48	24	2	24		24			48							1																									
Б1.Б.2	144	96	48	4		48				48	48	60	36	1																												
Б1.Б.2.1	144	96	48	4		48				48	48	60	36	1																												
Б1.Б.2.2	144	96	48	4		48				48	48	60	36	1																												
Б1.Б.3	72	48	24	2	24		24			48							1	1																								
Б1.Б.4	72	48	24	2	24		24			48							1	1																								
Б1.Б.6	72	60	12	2	12		12			60							1																									
Б1.Б.7	72	56	16	2			16					16	56						1																							
Б1.В.ДВ	Вариативная часть. Дисциплины по выбору																																									
Б1.В.ДВ.1.1	72	56	16	2	16							16	56						1																							
Б1.В.ДВ.1.2	72	56	16	2	16							16	56						1																							
Б1	Физика полупроводников и микроэлектроника																																									
Б1.Б	Дисциплины (модули)																																									
Б1.Б	Базовая часть																																									
Б1.Б.5	72	46	26	2			26																26	46																		
Б1.Б.8	108	72	36	3	12		24	12	24	36	36	1																														
Б1.Б.9	72	46	26	2	26																	26	46																			
Б1.В.ОД	Вариативная часть. Обязательные дисциплины																																									
Б1.В.ОД.1	144	88	56	4			56		24	48							1				32	40																				
Б1.В.ОД.2	108	84	24	3	12		12																																			
Б1.В.ОД.3	108	70	38	3	12		26																																			
Б1.В.ОД.4	72	46	26	2	26																																					
Б1.В.ОД.5	108	84	24	3	12		12																																			
Б1.В.ОД.6	72	46	26	2	26																																					
Б1.В.ОД.7	180	116	64	5	32		32					32	32	80	36	1																										
Б1.В.ОД.8	180	100	80	5			80		48	24																																
Б1.В.ДВ	Вариативная часть. Дисциплины по выбору																																									
Б1.В.ДВ.2.1	36	24	12	1	12																																					
Б1.В.ДВ.2.2	36	24	12	1	12																																					
Б1.В.ДВ.3.1	144	100	44	4			44					32	76				1																									
Б1.В.ДВ.3.2	144	100	44	4			44					32	76				1																									
Б1.В.ДВ.4.1	72	48	24	2	24		24			48																																
Б1.В.ДВ.4.2	72	48	24	2	24		24			48																																
Б1.В.ДВ.5.1	108	76	32	3	32							32		40	36	1																										
Б1.В.ДВ.5.2	108	76	32	3	32							32		40	36	1																										
Б2	Практика																																									
Б2.Н	Научно-исследовательская работа																																									
Б2.Н.2	72	48	24	3	24				8	28																																
ФТД	Факультативы																																									

Аннотации рабочих программ дисциплин

Б1.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 дисциплинам базовой части Б1. 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

ОК-1, ОК-2, ОК-7

Б1.Б.2 Иностранный язык в профессиональной сфере

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, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию; спо-

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 Б1.Б.2 "Иностранный язык в профессиональной сфере" относится к базовым дисциплинам блока Б1. 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 - экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-3, ОПК-1

Б1.Б.3 Современные проблемы физики

Цели и задачи учебной дисциплины: ознакомить студентов с последними достижениями 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 Б1.Б.3 относится к базовым дисциплинам блока Б1. 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 03.03.02 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 космомикрoфизика.

Формы текущей аттестации: курсовая работа, собеседование

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

ОК-1, ОК-2, ОПК-7

Б1.Б.4 История и методология физики

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс предназначен для студентов, обучающихся по программам магистратуры по направлению 03.04.03 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 методологические 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 Б1.Б.4 относится к базовым дисциплинам блока Б1. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках базовой части бакалавриатуры. 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:
 ОК-3, ОПК-7

Б1.Б.5 Системы автоматизации измерений на основе 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 Б1.Б.5 относится к базовым дисциплинам блока Б1. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках базовой части бакалавриатуры. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

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

ОК-3, ОПК-5

Формы контроля.

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.

Промежуточная аттестация - зачет.

Б1.Б.6 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации

Цели и задачи учебной дисциплины: магистрант должен овладеть знаниями об основ-

ных методологических позициях в современном гуманитарном познании, уметь определить предметную область исследований, применять методологию гуманитарной науки для решения профессиональных проблем; иметь представление о требованиях, предъявляемых современной культурой к профессиональной деятельности; корректировать собственную профессиональную деятельность с учетом ориентиров и ограничений, налагаемых культурой.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.Б.7 относится к базовым дисциплинам блока Б1. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках базовой части бакалавриатуры. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Филология и профессиональная деятельность человека. Формы гуманитарного осмысления вызовов современности. Роль филологии в формировании мировоззрения представителя профессионального сообщества. Симбиоз гуманитарного и естественно-научного знания на современном этапе. Прогресс и регресс: естественно-научное и гуманитарное понимание. Научный и публицистический дискурс на фоне дискурса художественной литературы. Структурно-композиционная организация профессионально ориентированного научного текста. Специфика редактирования профессионального текста. Стилиевые особенности художественной и научной речи. Литература как человековедение.

Социология литературы: образ представителя профессии в художественном тексте. Аксиологическая ценность человеческого творения.

Литература в контексте культуры. Система основных кодов русской культуры. Русская классика XIX-XX вв.: идеи, ключевые понятия, символы. Современная русская литература: предмет спора.

Современная зарубежная литература: основные идеи и образы.

Языковая точность в профессиональной деятельности (из истории русского языка)

Форма текущей аттестации: самостоятельное внеаудиторное исследование по заданной теме, подготовка к экспресс-опросу, составление (тезисного) плана устного ответа по заданной теме.

Формы промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

ОК-2, ОПК-1, ОПК-4

Б1.Б.7 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: Дисциплина Б1.Б.7 относится к базовым дисциплинам блока Б1. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках базовой части бакалавриатуры.

Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

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:

ОК-3, ОК-5

Б1.Б.8 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 Б1.Б.8 относится к базовым дисциплинам блока Б1. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках бакалавриатуры. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

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 кон-

струирование 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
ОК-3, ОК-4, ПК-2

Б1.Б.9 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 Б1.Б.9 относится к базовым дисциплинам блока Б1. Является обязательной дисциплиной базовой части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках бакалавриатуры. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение: Проблемы, возникающие при переходе к наноразмерам электронных приборов. Понятие наноархитектуры. Раздел 2. Основы языка SPICE: Общая структура SPICE-описания. Описание основных компонентов электрической цепи. Директивы анализа электрической цепи. Директивы вывода ре-

зультатов. 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 нано-МОП транзистор: Классическая структура и технология изготовления МОП-транзистора в глубоко субмикронной области. Альтернативные технологии нано-МОП транзисторов. Короткоканальные эффекты в нано-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 - зачет.

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: ОК-3, ОПК-3, ПК-2, ПК-3

Б1.В.ОД.1 Специальный физический практикум 1

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: Дисциплина Б1.В.ОД.1 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1.

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

ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3

Форма промежуточной аттестации:

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

Б1.В.ОД.2 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 Б1.В.ОД.2 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1.

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

ПК-2, ПК-3

Б1.В.ОД.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 Б1.В.ОД.3 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1.

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):

ОПК-3, ПК-2, ПК-3

Форма промежуточной аттестации:

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

Б1.В.ОД.4 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 схемотехнического и топологического проектирования отдельных блоков ИС.

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

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

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ОД.3 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1.

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 ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-4, ПК-1, ПК-3

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

Б1.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 Б1.В.ОД.3 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Основы языка Java.
2. Библиотека классов ATW.
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:

ОПК-4, ОПК-5, ПК-1

Б1.В.ОД.6 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 Б1.В.ОД.6 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1

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:

ОПК-4, ПК-3

Форма промежуточной аттестации:

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

Б1.В.ОД.7 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 наноэлектроники, 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 наноэлектроники, 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 Б1.В.ОД.3 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока

Б1

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, схемотехнического 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 ультрабольшой интегральных схем.

Формы текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОПК-5, ПК-1

Б1.В.ОД.8 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 Б1.В.ОД.3 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1

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: Дисциплина Б1.В.ДВ.1.1 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. (специальности):
ОПК-5, ПК-1

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

Б1.В.ДВ.1.1 Физика нанoeлектронных 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 нанoeлектронных структурах, использующихся при разработке элементов и приборов нанoeлектроники.

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

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.1.1 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.

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 наноэлектроники. 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:

ОК-3, ОПК-4, ПК-3

Б1.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 Б1.В.ДВ.1.2 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.

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. Дифферинтеграл 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:

ОК-3, ОК-4, ПК-3

Б1.В.ДВ.2.1 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 Б1.В.ДВ.2.1 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.

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. C-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: ПК-1, ПК-2

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

Б1.В.ДВ.2.2 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 Б1.В.ДВ.2.1 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 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.

ОПК-6, ПК-2

Б1.В.ДВ.3.1 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 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 Б1.В.ДВ.3.1 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 Физика.

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. Поведенческое 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. Синтезируемые подмножества 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. 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:
ОПК-5, ПК-1

Форма промежуточной аттестации: Форма текущего контроля: опрос. Промежуточная аттестация – зачет, дифференцированный зачет

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 проборов и устройств микроэлектроники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной 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: Дисциплина Б1.В.ДВ.3.2 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 Физика.

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 TCAD. Моделирование технологии элементной база микроэлектроники и твердотельной электроники в специализированном пакете TCAD. Создание и моделирование приборов микроэлектроники и твердотельной электроники в специализированном пакете TCAD. Моделирование термомеханических, электрических, оптических и магнитных явлений в полупроводниковых структурах.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

ОПК-5, ПК-1

Б1.ДВ.4.1 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: Дисциплина Б1.В.ДВ.4.1 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 Физика.

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):
ОК-3, ОПК-5, ПК-3

Форма промежуточной аттестации:

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

Б1.В.ДВ.4.2 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: Дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 Физика.

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: ОПК-5, ПК-1.

Форма промежуточной аттестации:

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

Б1.В.ДВ.5.1 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 комплекс 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 наноэлектроники, 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). Дисциплина Б1.В.ДВ.5.1 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 Физика.

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: ОПК-6, ПК-2

Формы контроля.

Форма текущего контроля: рефераты. Промежуточная аттестация - экзамен.

Б1.В.ДВ.5.2 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: Дисциплина Б1.В.ДВ.5.2 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению **03.04.02 Физика**.

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:

ОПК-6, ПК-3

Аннотации программ научно-исследовательской работы и производственных практик

Аннотация программы научно-исследовательской работы

Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа

1. Цели научно-исследовательской работы

Целями научно-исследовательской работы являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

2. Задачи научно-исследовательской работы

Индивидуальные задания на научно-исследовательскую работу должны быть направлены на подготовку магистра, способного решать следующие профессиональные задачи в соответствии с направленностью образовательной программы магистратуры и видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

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

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.

3. Время выполнения научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится на выпускающей кафедре физики полупроводников и микроэлектроники ВГУ или на предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных с разработкой, изготовлением или исследованиями интегральных схем и электронных компонентов. В последнем случае оформляется Договор между ВГУ и предприятием, где студент выполняет научно-исследовательскую работу.

Календарное время выполнения научно-исследовательской работы:

- 1 курс, 1 семестр – научно-исследовательская работа (108 ч, 3 ЗЕТ, 2 нед.);
- 1 курс, 2 семестр – научно-исследовательская работа (162 ч, 4,5 ЗЕТ, 3 нед.);
- 2 курс, 3 семестр – научно-исследовательская работа (126 ч, 3,5 ЗЕТ, 2 1/3 нед.).

4. Форма проведения научно-исследовательской работы - лабораторная, заводская.

5. Содержание научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость НИР составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Виды работ НИР, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	<i>Подготовительный этап</i>	изучение патентных и литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы	30 Отчет
2	<i>Обработка и анализ полученной информации</i>	анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной физики полупроводников и микроэлектроники; систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований	30 Отчет
3	<i>Экспериментально-исследовательский этап</i>	теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач	300 Результаты теоретического и/или экспериментального исследо-
4	<i>Заключительный этап</i>	подготовка отчета о выполнении НИР	36 Защита отчета по НИР

6. Формы промежуточной аттестации (по итогам научно-исследовательской работы) – защита отчета с оценкой.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проводится по итогам научно-исследовательской работы на выпускающей кафедре физики полупроводников и микроэлектроники при участии заведующего кафедрой в 1, 2 и 3 семестрах 1 и 2 курсов, на основании:

- подготовленного студентом литературного обзора по тематике предполагаемой выпускной квалификационной работы (объем – 15-20 страниц, список литературы – 25-30 наименований), оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, за подписью руководителя НИР;

- подготовленного студентом части экспериментального практического или теоретического расчетного исследования по тематике выпускной квалификационной работы (объем – 25-30 страниц), оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, за подписью руководителя практики. По итогам промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

7. Коды формируемых компетенций

В результате выполнения данной научно-исследовательской работы обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общекультурные и профессиональные компетенции:

- ОК-2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

- ОК-3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- ОПК-2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- ОПК-3 способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ;
- ОПК-4 способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности;
- ОПК-5 способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки;
- ОПК-6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;
- ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;
- ПК-2 способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

Б2.Н.2 Научно-исследовательский семинар

1. Цель и задачи научно-исследовательского семинара

Научно-исследовательский семинар является неотъемлемой частью подготовки магистров, активной формой научно-исследовательской работы, обеспечивающей возможности гибкого, интерактивного взаимодействия магистров, руководителей научно-исследовательской работы и ведущих ученых.

Целью научно-исследовательского семинара является формирование у магистров навыков научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов своей научно-исследовательской работы на ее различных этапах.

Задачами научно-исследовательского семинара являются:

1. Ознакомление магистров с актуальными научными проблемами в рамках выбранной ими программы и направления обучения.
2. Формирование у магистров навыков научно-исследовательской работы, ее планирования, проведения, формирования научных выводов.
3. Представление и публичное обсуждение промежуточных результатов научных исследований магистров.
4. Итоговая апробация результатов научных исследований магистров, представляемая в форме научных докладов.

Календарное время выполнения научно-исследовательской работы:

- 1 курс, 1 семестр – научно-исследовательский семинар (36 ч, 1 ЗЕТ, 2/3 нед.);
- 1 курс, 2 семестр – научно-исследовательская работа (36 ч, 1 ЗЕТ, 2/3 нед.);
- 2 курс, 3 семестр – научно-исследовательская работа (36 ч, 1 ЗЕТ, 2/3 нед.).

Участие в научно-исследовательском семинаре позволяет магистрам приобрести следующие компетенции:

- ОК-2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

- ОК-3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- ОПК-3 способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ;
- ОПК-4 способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности;
- ОПК-6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;
- ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;
- ПК-2 способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

2. Руководство и организация научно-исследовательского семинара

Общее руководство научно-исследовательским семинаром осуществляет заведующий кафедрой физики полупроводников и микроэлектроники.

Научно-исследовательский семинар планируется отдельно по каждой программе магистерской подготовки на весь период обучения магистра (2 года). Проект плана разрабатывается при непосредственном участии ведущих преподавателей, принимающих участие в подготовке магистров, проходит обсуждение и утверждение на заседании выпускающей кафедры физики полупроводников и микроэлектроники. Проект плана научно-исследовательского семинара по направлению подготовки должен содержать следующую информацию: тематика и примерные даты проведения; формы проведения; рекомендации по подготовке к семинару для магистров; описание содержания каждой из указанных в плане форм проведения семинара.

Подготовка и согласование проекта плана научно-исследовательского семинара в рамках программы подготовки магистров должна быть завершена до 30 сентября, после чего он рассматривается и утверждается на заседании кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

В ходе утверждения планов научно-исследовательских семинаров на кафедре физики полупроводников и микроэлектроники происходит их согласование, определение тематики и времени проведения семинаров, общих для одного или нескольких направлений подготовки магистров.

Согласование и утверждение планов научно-исследовательских семинаров по направлениям магистерской подготовки на НМС факультета проходит в срок до 1 ноября. После утверждения планов научно-исследовательского семинара по программе подготовки магистров, они должны быть доведены до сведения магистров и преподавателей.

3. Тематика и сроки проведения научно-исследовательского семинара

Научно-исследовательский семинар является обязательной формой аудиторных занятий магистров, входит в учебный план подготовки магистров.

Тематика вопросов, рассматриваемых на научно-исследовательском семинаре, разрабатывается в рамках конкретных магистерских программ и определяется актуальными направлениями научных исследований, а также направлениями научных исследований, выбранными магистрами для своей научно-исследовательской работы.

4. Формы проведения научно-исследовательского семинара

Научно-исследовательский семинар проводится в рамках программы обучения, выбранной магистрами. Формами проведения научно-исследовательского семинара являются: лекции ведущих ученых и практических работников; деловые игры; круглые столы; диспуты; обсуждения результатов научных исследований магистров; научная конференция магистров; другие формы, предложенные в рамках направления подготовки магистров.

Содержание конкретных форм научно-исследовательского семинара определяется и утверждается выпускающей кафедрой физики полупроводников и микроэлектроники.

5. Аттестация магистров по итогам научно-исследовательского семинара

По результатам проведения научно-исследовательского семинара магистры проходят итоговую аттестацию в форме дифференцированного зачета. Решение об аттестации магистров принимает руководитель научно-исследовательского семинара. Задолженность по научно-исследовательскому семинару приравнивается к академической задолженности.

Научно-исследовательский семинар является обязательной формой аудиторных занятий магистров, входит в учебные планы подготовки магистров.

Аннотация программы производственной научно-исследовательской практики

Б2.П.1 Производственная научно-исследовательская практика

1. Цели производственной научно-исследовательской практики:

В результате прохождения производственной научно-исследовательской практики студенты должны:

- иметь навыки решения конкретных физических задач физики полупроводников и микроэлектроники с привлечением экспериментальных, а также теоретических методов исследований;
- уметь интерпретировать и использовать полученные знания для достижения основных целей в рамках выполнения выпускных квалификационных работ.

2. Задачи производственной научно-исследовательской практики:

Магистр направления подготовки **03.04.02 Физика** должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и магистерской программой в ходе выполнения производственной научно-исследовательской практики:

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

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

4. Формы проведения производственной научно-исследовательской практики
 производственная научно-исследовательская практика: 2 семестр, продолжительность – 6 1/3 недели (342 часа, 9,5 зачетных единиц);
 производственная научно-исследовательская практика: 3 семестр, продолжительность – 4 недели (216 часов, 6 зачетных единиц);
 производственная научно-исследовательская практика: 4 семестр, продолжительность – 12 1/3 недели (666 часов, 18,5 зачетных единицы).

5. Содержание производственной научно-исследовательской практики

1 семестр:

1. Первая установочная конференция. Определение целей и задач производственной научно-исследовательской практики. Формулировка темы производственной научно-исследовательской практики. Ознакомление с режимом работы в период производственной научно-исследовательской практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров дифференцированной оценки производственной научно-исследовательской практики.
2. Работа с монографиями, патентной и журнальной литературой по теме производственной научно-исследовательской практики.
3. Выполнение производственных научно-исследовательских заданий по теме производственной научно-исследовательской практики: знакомство с лабораториями и оборудованием кафедры физики полупроводников и микроэлектроники и университета; изучение задач конкретной тематики производственной научно-исследовательской практики, освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задачи производственной научно-исследовательской практики; подготовка эксперимента и т.д.
4. Конференция. Подведение итогов производственной научно-исследовательской практики.

2 семестр:

1. Экспериментальная и расчетная работа по теме производственной научно-исследовательской 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 производственной научно-исследовательской практики.
4. Конференция. Подведение итогов производственной научно-исследовательской практики.
5. Продолжение сбора экспериментальных и расчетных данных, позволяющих полностью достигнуть целей, поставленных в ходе производственной научно-исследовательской практики на первый год обучения в магистратуре.

3 семестр:

1. Установочная конференция по производственной научно-исследовательской практики: определение целей и задач производственной научно-исследовательской практики на второй год обучения в магистратуре. Формулировка темы производственной научно-исследовательской практики. Ознакомление с режимом работы в

период производственной научно-исследовательской практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров дифференцированной оценки производственной научно-исследовательской практики.

2. Работа с монографиями и журнальной литературой по теме производственной научно-исследовательской практики.
3. Выполнение производственных научно-исследовательских заданий по теме производственной научно-исследовательской практики, результаты которых позволят дополнить материал до уровня выпускной работы – магистерской диссертации.
4. Конференция. Подведение итогов производственной научно-исследовательской 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 производственной научно-исследовательской практики, результаты которых позволят дополнить материал до уровня выпускной работы – магистерской диссертации.
3. Завершение и подведение итогов производственной научно-исследовательской практики в целом, подготовка научных статей и текста магистерской диссертации
4. Составление отчета по производственной научно-исследовательской практики.
5. Конференция. Подведение итогов производственной научно-исследовательской практики.

6. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной научно-исследовательской практики): зачет с оценкой.

7. Коды формируемых (сформированных) компетенций

В результате прохождения производственной научно-исследовательской практики студент должен приобрести следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- ОК-3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- ОПК-2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- ОПК-3 способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ;
- ОПК-5 способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки;
- ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;
- ПК-2 способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности;
- ПК-3 способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.

Аннотация производственной преддипломной практики

Б2.П.2 Производственная преддипломная практика

1. Цели производственной преддипломной практики

Целями производственной преддипломной практики являются: сбор материалов и подготовка к написанию выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации); приобретение студентом опыта в исследовании актуальной научной проблемы при решении поставленной научно-практической задачи.

2. Задачи производственной преддипломной практики

Задачами производственной преддипломной практики в соответствии с профильной направленностью образовательной программы и видами профессиональной деятельности являются:

- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;
- 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.

3. Место и время проведения производственной преддипломной практики

Производственная преддипломная практика проводится на профильных предприятиях, фирмах и организациях, либо в структурных подразделениях Воронежского государственного университета, научная и практическая деятельность которых связана с использованием проектных и информационных методов и технологий в области физики полупроводников и микроэлектроники.

Базами производственной преддипломной практики являются:

- лабораторный фонд кафедры физики полупроводников и микроэлектроники физического факультета университета по приборно-технологическому и топологическому проектированию современных изделий микроэлектроники;

- ОАО «Научно-исследовательский институт электронной техники» (НИИЭТ) (г. Воронеж) и другие профильные организации и предприятия, что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта направления

03.04.02 Физика.

Сроки проведения практики: практика проводится в 4 семестре 2 курса; продолжительность практики 4 недели (216 часов/6 зет).

4. Форма проведения производственной преддипломной практики - лабораторная, заводская

5. Структура и содержание производственной преддипломной практики

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) преддипломной практики	Виды работ на преддипломной практике	Трудоемкость, включая сам. работу (в часах)	Формы текущего контроля
1	<i>Подготовительный этап</i>	сбор материалов и подготовка к написанию выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)	27	
2	<i>Обработка и анализ полученной информации</i>	Анализ литературы, связанной с предметной областью научно-практических	27	Обзор литературы
		Выбор и обоснование методов и средств решения теоретических вопросов и экспериментальных исследований поставленной задачи	27	Обоснование методов и средств решения поставленной задачи
3	<i>Экспериментально-исследовательский этап</i>	Разработка программной части решения поставленной задачи	54	Оформление программного обеспечения
		Разработка проектно-конструкторской и экспериментальной части решения поставленной задачи	54	Оформление результатов моделирования, экспериментальных исследований, верификации
4	<i>Заключительный этап</i>	Подготовка и написание отчета по преддипломной практике и выпускной квалификационной работы.	27	Защита отчета, оформление результатов ВКР

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной преддипломной практики

В результате прохождения данной производственной преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общекультурные и профессиональные компетенции:

- ОК-3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- ОПК-5 способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки;
- ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;
- ПК-3 способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.

Кадровое обеспечение

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено 12 преподавателей
Всего

Имеют ученую степень, ученое звание 11, из них
докторов наук, профессоров 3;
ведущих специалистов 1.

92% преподавателей имеют ученую степень, звание; 8,3% 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, магистратура, основная, направление 03.04.02 Физика, программа академической магистратуры 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	«Лань» №б/нот 17.09.2014 и № 3010-06/71-14 от 25.11.2014, ЭБС «КонсультантСтудента» № 3010-15/625-14 от 02.07.2014, ЭБТВ«Медицина. Здравоохранение (ВПО)» № 3010-06/74-14 от 10.12.2014, ЭБС «Университетская библиотека on-line» № 3010-06/70-14 от 25.11.2014. Справочная правовая система «Консультант Плюс», договоры от 27.01.15 № 3010-15/17-15 и от 29.01.15 № 3010-15/21-15.;	

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 профессиональной сфере	Ауд. 231. Лингафонный кабинет с пакетами аудио и видеокассет	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,
Системы автоматизации измерений на основе 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
Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	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,
Твердотельная электроника	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	г. Воронеж, Университетская площадь,

	моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.)	д.1, ауд. № 146
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
Прецизионные аналоговые ИС	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АКИП 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
Микроэлектроника	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АКИП 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
Моделирование в Java	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 АКИП 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
Специальный физический практикум	Лаб. каф. теор физики , ауд. 313 ПК Celleron - 300(000172 000173) ПК Celleron - 366А(000179) ПК Celleron - 300А(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)	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,

	Монитор ViewSonic(005745)	
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,
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 Matlab	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,

