

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

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»
от 31.08.2019 г. протокол № 7

**Основная образовательная программа
высшего образования**

Направление подготовки
03.04.03 Радиофизика

Профиль подготовки
Микроэлектроника и полупроводниковые приборы

Вид программы
Академическая магистратура

Квалификация - **магистр**

Форма обучения - **очная**

Год начала подготовки: 2019

СОГЛАСОВАНО

Представитель(и) работодателя:

Зам. Ген. директора "ВЭЛТ-С"

должность

подпись

ФИО



Воронеж 2019

Утверждение изменений в ООП для реализации в 20__/20__ учебном году

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ учебном году на заседании Ученого совета университета __.__.20__ г. протокол № ____

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____ Е.Е. Чупандина

__.__.20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Общие положения | 4 |
| 1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика», профиль «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы» | 4 |
| 1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» | 4 |
| 1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования | 5 |
| 1.4. Требования к абитуриенту | 5 |
| 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» | 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 03.04.03 «Радиофизика» | 10 |
| 4.1. Календарный учебный график | 10 |
| 4.2. Учебный план | 10 |
| 4.3. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) | 10 |
| 4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик. | 10 |
| 5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» | 11 |
| 6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников. | 14 |
| 7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» | 15 |
| 7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация | 15 |
| 7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры | 15 |
| 8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся | 17 |

1 Общие положения

1.1. Основная образовательная программа академического магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика», профиль «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы» Квалификация, присваиваемая выпускникам – магистр

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» по профилю «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы», представляет собой систему документов, разработанную с учетом требований рынка труда, на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО).

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 03.04.03 «Радиофизика»

Нормативную правовую базу разработки ООП академического магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» по профилю «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы» составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями);
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», утвержденный приказ Минобрнауки России от 04.09.2015 №977;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014, №1417;
- 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».

Подготовка ведётся в соответствии:

- лицензией Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 10.11.2015 № 3451-06 серии 90Л01 №0008772, рег. №1841, срок действия - бессрочно;
- решениями Ученого совета университета.

Кроме того, локальными актами по организации учебного процесса являются:

- учебный план подготовки магистров по направлению 03.04.03 «Радиофизика» профиля «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы», утверждённый Учёным советом физического факультета, протокол №3 от 25.04.2019;

- стандарт ВГУ Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Общие требования к содержанию и порядок проведения.

1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования

1.3.1. Цель реализации ООП

ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» имеет своей целью развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности, повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» является получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, а также углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области радиофизики и микроэлектроники.

1.3.2. Срок освоения ООП

Срок освоения ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» - 2 года. Форма обучения – очная.

1.3.3. Трудоемкость ООП

Трудоемкость освоения студентом данной ООП ВО за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению составляет 120 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП ВО.

Минимальный объем контактной работы – 697 часов.

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 03.04.03 «Радиофизика»

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению 03.04.03 «Радиофизика» подготовки областью профессиональной деятельности магистра включает:

- решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области радиофизики - самостоятельной области знаний, охватывающей изучение и применение электромагнитных колебаний и волн, а также распространение развитых при этом методов в других науках (электроника, оптика, акустика, информационные технологии и вычислительная техника);
- специализацию на телекоммуникациях, связи, передаче, приеме и обработке информации.

Выпускник направления 03.04.03 «Радиофизика» по магистерской программе «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы» может осуществлять профессиональную деятельность на промышленных предприятиях различных форм собственности, специализирующиеся на исследовании, разработке и производстве радиофизических информационных телекоммуникационных систем, решении радиофизических проблем в области связи, локации, навигации, управления; учреждениях академии наук.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника по профилю «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы» в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению являются: все виды наблюдающихся в природе физических явлений и объектов, обладающих волновой или колебательной природой, а также методы, алгоритмы, приборы и устройства, относящиеся к областям, перечисленным в пункте 2.1 настоящей ООП.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 03.04.03 «Радиофизика» выпускник подготовлен по профилю «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы» к основному виду профессиональной деятельности - научно-исследовательской.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» профиля «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и магистерской программой:

научно-исследовательская деятельность:

- изучение, анализ научно-технической информации, обобщение отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов радиофизическими методами, разработка новых комплексов программ по численному моделированию объектов различной физической природы;
- планирование и проведение экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры (акустической, радиоэлектронной, оптоэлектронной);
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- совершенствование известных и разработка новых методов исследований;

- анализ получаемых результатов и, при необходимости, корректировка направлений исследований;
- подготовка и оформление научных статей;
- составление отчетов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях, в том числе международных.

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).

| Коды | Содержание общекультурных компетенций (ОК) |
|------|--|
| ОК-1 | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу |
| ОК-2 | готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; |
| ОК-3 | готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала |
| ОК-4 | способностью к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности. |

В результате освоения данной ООП ВО магистр должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК).

| Коды | Содержание общекультурных компетенций (ОК) |
|-------|--|
| ОПК-1 | готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности; |
| ОПК-2 | готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; |
| ОПК-3 | способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач; |
| ОПК-4 | способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки. |

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

| Коды | Содержание профессиональных компетенций (ПК) в области научно-исследовательской деятельности |
|------|--|
| ПК-1 | способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики; |
| ПК-2 | способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта; |
| ПК-3 | способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; |

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций данной ООП по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (Приложение 1).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика»

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» 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. Годовой календарный учебный график

Последовательность реализации ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» (профиль «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы») по годам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы) (Приложение 2) отражается в базовом и рабочем учебных планах.

4.2. Учебный план

Учебный план прилагается (Приложение 3).

4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин

Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин прилагается (Приложение 4).

4.4. Аннотации программ учебной и производственных практик

При реализации данной ООП ВО предусматриваются следующие виды практик, аннотации которых даны в Приложении 5:

- учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: проводится на 1 курсе во 2 семестре; общая продолжительность – 2 недели (108 часов, 3 зачетные единицы);

- производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: проводится после 1 курса во втором семестре; продолжительность практики 2 недели (108 часов, 3 зачетные единицы);

- производственная практика, научно-исследовательская работа, проводится в 1-4 семестрах, (42 зачетные единицы, 1512 часов);

- производственная практика, преддипломная: проводится в последнем 8 семестре на выпускном 4 курсе; продолжительность практики – 4 недели (216 часов, 6 зачетных единиц).

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика»

Ресурсное обеспечение данной ООП ВО формируется на основе требований к условиям реализации ООП ВО, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика», 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 компетентностного 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.

Лекционные занятия составляют 59,88% от общего объема аудиторных занятий, отведённых на реализацию блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплины (модули) по выбору составляют 31,25% (не менее 30%) от объёма часов вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

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 03.04.03 «Радиофизика» подготовки магистров в полном объеме содержится в рабочих программах дисциплин, фонде оценочных средств, программах практик и итоговой аттестации.

Библиотечно-информационное обеспечение (Приложение 6) позволяет реализовать необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу обучающихся.

При использовании электронных изданий (Приложение 6) вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

ВУЗ располагает материально-технической базой и необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения для проведения 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 7).

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-магистрантов, 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 импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом Solartron1296 для исследования электрофизических характеристик образцов и природы мемристорных эффектов.

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

- мультимедийный кабинет: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E;
- лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.);
- лаборатория СВЧ- и МДП-приборов: измерители характеристик полупроводниковых приборов Л2-56 (3 шт.), измерители RLC E7-12 (2 шт.), осциллографы С1-68 (3 шт.), источники питания 13PP30-30 (2 шт.), генераторы импульсов Г5-54 (2 шт.);
- лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АК ИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.);
- учебная лаборатория технологии полупроводниковых материалов и приборов: пост вакуумный универсальный ВУП-4, установка вакуумного многослойного напыления УВН-2М-1;
- учебная лаборатория неразрушающих методов контроля: макет установки эллипсометрии;
- лаборатория плазменной технологии: автомат индивидуальной плазмохимической обработки "Плазма-125М";
- лаборатория микро- и нанодизайна в электронике: компьютеры Pentium Dual Core (3 шт.).

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

Практические и лабораторные занятия по курсам проектирования технологии и топологии приборов микро- и нанoeлектроники проводятся с использованием современных средств приборно-технологического и схемотехнического проектирования TCAD Sentaurus, Cadence, Microwave, LabView.

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

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

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.

Кадровое обеспечение образовательного процесса приведено в приложении (Приложение 8).

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

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей обучающихся в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Отдел по социальной работе (ОпСР);
- Отдел по воспитательной работе (ОпВР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Спортивный клуб (в составе ОпВР);
- Концертный зал ВГУ (в составе ОпВР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе ОпВР).

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся, в который входят следующие студенческие организации:
 - 1) Уполномоченный по правам студентов ВГУ;
 - 2) Студенческий совет ВГУ;
 - 3) Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»;
 - 4) Клуб Волонтеров ВГУ;
 - 5) Клуб интеллектуальных игр ВГУ;
 - 6) Юридическая клиника ВГУ и АЮР;
 - 7) Creative Science, проект «Занимательная наука»;
 - 8) Штаб студенческих отрядов ВГУ;
 - 9) Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук;
 - 10) Редакция студенческой газеты ВГУ «Воронежский УниверCity»;
 - 11) Пресс-служба ОСО ВГУ «Uknow»;
 - 12) Туристический клуб ВГУ «Белая гора»;
 - 13) Спортивный клуб ВГУ «Хищные бобры»;
 - 14) Система кураторов для иностранных студентов Buddy Club VSU;
- Студенческим советом студгородка;
- Музеями ВГУ;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 9 общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», Лазаревское / Роза Хутор, Крым (пос. Береговое).

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Отдел развития карьеры и бизнес-партнерства.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика»

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» оценка качества освоения обучающимися ООП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

Порядок организации и проведения текущего контроля знаний, умений и навыков обучающихся по учебным дисциплинам, практикам и НИР регламентируется Положением ВГУ О проведении текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся по учебным дисциплинам, практикам и НИР регламентируется Положением ВГУ О проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы соответствующие фонды оценочных средств, разработанные на основе Положения ВГУ О формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ/проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

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 по соответствующему направлению подготовки;
- требований к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ: Стандарт ВГУ Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Структура и содержание государственных аттестационных испытаний по направлению подготовки 03.04.03 – Радиофизика. Магистратура;
- рекомендаций ООП ВО по соответствующему направлению подготовки 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 «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы», которую он освоил за время обучения.

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

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач:

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

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

приборно-технологическое проектирование изделий СВЧ-электроники;

исследование физических процессов в полупроводниковых приборах различного функционального назначения.

Непосредственное руководство магистрантами осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень.

Требования, обусловленные специализированной подготовкой магистра, включают:

владение:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- навыками проведения физического эксперимента и методами оценки точности экспериментальных результатов;
- экспериментальными методами исследования колебательно-волновых систем;
- навыками работы с современным экспериментальным оборудованием исследования, проектирования и применения компонентов интегральной электроники и полупроводниковых приборов;
- методами и средствами компьютерного моделирования физических процессов и явлений в объектах микроэлектроники и полупроводниковых приборах;
- основными современными методами расчета и схемотехнического проектирования цифровых систем на основе интегральных схем;

умение:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и научно-инновационной деятельности;
- выбирать необходимые методы исследования, расчета и конструирования компонентов микроэлектроники и полупроводниковых приборов;
- обобщать и отрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом литературных данных;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, обзоров, докладов, рефератов и статей, оформленных в соответствии с общепринятыми нормами, с привлечением современных средств редактирования и печати;
- использовать математический аппарат и численные методы, физические и математические физико-химические модели процессов и явлений, лежащих в основе изделий микроэлектроники и полупроводниковых приборов;
- применять современные технологические процессы и технологическое оборудование на этапах исследования, разработки и производства материалов и изделий микроэлектроники;
- идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики и технологии изготовления электронных приборов и устройств микроэлектроники;
- разрабатывать модели исследуемых процессов, элементов, приборов и устройств электронной техники.

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

При реализации ООП «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы» осуществляется рецензирование содержания ООП на основе учёта и анализа мнений выпускников и работодателей организаций-партнёров: АО «НИИЭТ», АО «ВЗПП-сборка», АО «КТЦ «Электроника»», АО «Миландр» и других предприятий.

Координация разработки и функционирования системы менеджмента качества и независимой оценки качества образования в ВГУ осуществляется Советом по качеству, деятельность которого регламентируется Положением ВГУ о совете по качеству Воронежского государственного университета, утверждённого решением Учёного Совета ВГУ. Совет по качеству координирует деятельность учебных подразделений Университета в области качества образования и её независимой оценки.

Определение результатов обучения осуществляется в процессе аттестации выпускников путем экспертного оценивания, опроса выпускников и работодателей на основе документированной процедуры Положение о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете, которое регламентирует участие в осуществлении оценочной деятельности обучающихся, выпускников, работодателей и/или их объединений и уполномоченных органов, представителей профессиональных сообществ, научно-педагогических работников и иных заинтересованных лиц в качестве экспертов.

Корректировка целей образовательной программы осуществляется с целью обеспечения конкурентоспособности и востребованности выпускников на рынке труда, и определяющими здесь являются:

- задачи стратегического развития страны;
- учет приоритетных направлений в науке и технике;
- требования работодателей как стратегических партнеров;
- изменение миссии университета.

На основе данного Положения осуществляется изучение потребностей всех заинтересованных сторон, и оно регламентирует участие в осуществлении оценочной деятельности обучающихся, выпускников, работодателей и/или их объединений и уполномоченных органов, представителей профессиональных сообществ, научно-педагогических работников и иных заинтересованных лиц в качестве экспертов. В данном Положении представлены разработанные анкеты обучающихся и выпускников, целью которых является изучение мнения о получаемом ими образовании, работодателей по изучению их мнения о профессиональной компетентности выпускников.

Внутренний мониторинг и экспертиза качества образования ФГБОУ ВО «ВГУ» основывается на положениях документированной процедуры ДП ВГУ Документированная процедура Воронежского государственного университета. Система менеджмента качества. Выявление удовлетворенности потребителей и заинтересованных сторон, которая регламентирует процесс оценки степени удовлетворенности потребителей и других заинтересованных лиц качеством образовательных услуг, предоставляемых Воронежским государственным университетом, и определяет порядок проведения анкетирования обучающихся, научно-педагогических работников, учебно-вспомогательного персонала и других работников Университета, а также абитуриентов, выпускников, работодателей и заинтересованных сторон.

Внутренняя независимая оценка качества работы педагогических работников проводится в соответствии с Положением об организации и проведении аттестации работников Воронежского государственного университета. Материалы аттестации передаются в деканат факультета, реализующего ООП, для передачи куратору ООП с целью анализа и разработки корректирующих мероприятий.

Ежегодно проводится самообследование по согласованным критериям в виде внутреннего аудита в рамках СМК ВГУ.

Разработчики ООП:

Декан факультета

/А.М. Бобрешов/

Зав. кафедрой ФППиМЭ

/Е.Н. Бормонтов/

Куратор направления 03.04.03

/Ю.Э.Корчагин/

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета от 25.04.2019
протокол № 3.

Приложение 1

МАТРИЦА
соответствия компетенций и составных частей ООП и оценочных средств

| | Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом | Общекультурные компетенции | | | | Формы оценочных средств* | |
|--------|---|--|---|--|--|--------------------------|--------------------------|
| | | ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | ОК-2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения | ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала | ОК-4: способностью к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности | Текущая аттестация | Промежуточная аттестация |
| Блок 1 | Базовая часть | | | | | | |
| | История и методология науки | | + | | | Опрос | Зачет |
| | Современные проблемы радиофизики | + | | | | Опрос | Зачет |
| | Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации | | + | | + | Опрос | Зачет |
| | Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации | | | | | Практические задания | Зачет с оценкой |
| | Философские проблемы естествознания | + | | | | Практические задания | Экзамен |

| | | | | | | | |
|--------|--|---|--|--|--|---------------------------------------|-----------------|
| Блок 1 | Вариативная часть | | | | | | |
| | Основы аналоговой микросхемотехники КМОП | | | | | Практические задания | Экзамен |
| | Цифровая микросхемотехника | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Биполярная схемотехника аналоговых интегральных схем | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Системы автоматизированного проектирования интегральных схем | + | | | | Лабораторные работы, курсовая работа | Экзамен |
| | Структурная и элементная база преобразователей аналог-цифра и цифра-аналог | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Быстродействующие ИС формирования и обработки сигналов | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Приборно-технологическое проектирование элементной базы радиоэлектронных устройств | | | | | Практические задания, курсовая работа | Зачет |
| | Искусственные нейронные сети | | | | | Практические задания | Зачет с оценкой |
| | Основы проектирования радиационно-стойких ИС | | | | | Практические задания | Экзамен |
| | Информационные технологии в радиофизике | | | | | Лабораторные работы | Экзамен, зачет |
| | Компьютерные технологии | | | | | Лабораторные работы | Зачеты |
| | Фракталы в радиофизике | | | | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Современные методы анализа сигналов | | | | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Микроконтроллеры встроенных систем | | | | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Теоретические основы радионавигации | | | | | Лабораторные работы | Зачет |

| | | | | | | | |
|--------|--|---|---|--|---|----------------------|--------------------------------------|
| | Системы приборно-технологического проектирования | | | | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Операционные системы реального времени | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Современные архитектуры ПЛИС | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Средства измерений на базе LabView | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Основы программирования в среде LabView | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Проектирование операционных усилителей | | | | | Опрос | Экзамен |
| | Проектирование компараторов напряжения | | | | | Опрос | Экзамен |
| | Архитектура и схемотехника прецизионных преобразователей аналог-цифра | | | | | Практические задания | Зачет |
| | Методы теории чувствительности в оценке точности прецизионных микросхем | | | | | Практические задания | Зачет |
| Блок 2 | Вариативная часть | | | | | | |
| | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков | | | | + | + | Отчет по практике Зачет |
| | Производственная практика, научно- исследовательская работа | + | | | + | | Отчет по практике Зачет с оценкой |
| | Производственная практика, преддипломная | | + | | | | Отчет по практике Зачет |
| | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | | | | + | + | Отчет по практике Зачет с оценкой |
| ФТД | Эффекты короткого канала в современной КМОП-схемотехнике | | | | | | Опрос Зачет |
| | Цифровые устройства на базе ПЛИС | | | | | Лабораторные работы | Зачет |

| | | Общепрофессиональные компетенции | | | | Формы оценочных средств* | |
|--|---|--|--|--|--|--------------------------|--------------------------|
| Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом | | ОПК-1: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2: готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | ОПК-3: способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач | ОПК-4: способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" | Текущая аттестация | Промежуточная аттестация |
| Блок 1 | Базовая часть | | | | | | |
| | История и методология науки | | | | | Опрос | Зачет |
| | Современные проблемы радиофизики | | | + | | Опрос | Зачет |
| | Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации | + | | | | Опрос | Зачет |
| | Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации | + | | | | Практические задания | Зачет с оценкой |
| | Философские проблемы естествознания | | | | | Практические задания | Экзамен |
| Блок 1 | Вариативная часть | | | | | | |
| | Основы аналоговой микросхемотехники КМОП | | | + | | Практические задания | Экзамен |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|--------------------------------------|-----------------|
| | Цифровая микросхемотехника | | | + | + | Практические задания | Зачет |
| | Биполярная схемотехника аналоговых интегральных схем | | | + | | Практические задания | Зачет |
| | Системы автоматизированного проектирования интегральных схем | | | + | | Лабораторные работы, курсовая работа | Экзамен |
| | Структурная и элементная база преобразователей аналог-цифра и цифра-аналог | | | + | | Практические задания | Зачет |
| | Быстродействующие ИС формирования и обработки сигналов | | | + | | Практические задания | Зачет |
| | Приборно-технологическое проектирование элементной базы радиоэлектронных устройств | | | + | | Практические задания, курсовые | Зачет |
| | Искусственные нейронные сети | | | + | + | Практические задания | Зачет с оценкой |
| | Основы проектирования радиационно-стойких ИС | | | + | | Практические задания | Экзамен |
| | Информационные технологии в радиофизике | | | | + | Лабораторные работы | Экзамен, зачет |
| | Компьютерные технологии | | | | + | Лабораторные работы | Зачеты |
| | Фракталы в радиофизике | | | + | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Современные методы анализа сигналов | | | + | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Микроконтроллеры встроенных систем | | | + | + | Лабораторные работы | Зачет |
| | Теоретические основы радионавигации | | | + | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Системы приборно-технологического проектирования | | | + | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Операционные системы реального времени | | | + | | Практические задания | Зачет |

| | | | | | | | |
|--------|--|---|---|---|---|----------------------|-----------------|
| | Современные архитектуры ПЛИС | | | + | | Практические задания | Зачет |
| | Средства измерений на базе LabView | | | + | + | Практические задания | Зачет |
| | Основы программирования в среде LabView | | | + | + | Практические задания | Зачет |
| | Проектирование операционных усилителей | | | + | | Опрос | Экзамен |
| | Проектирование компараторов напряжения | | | + | | Опрос | Экзамен |
| | Архитектура и схемотехника прецизионных преобразователей аналог-цифра | | | + | | Практические задания | Зачет |
| | Методы теории чувствительности в оценке точности прецизионных микросхем | | | + | | Практические задания | Зачет |
| Блок 2 | Вариативная часть | | | | | | |
| | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков | | | | | Отчет по практике | Зачет |
| | Производственная практика, научно-исследовательская работа | + | + | + | | Отчет по практике | Зачет с оценкой |
| | Производственная практика, преддипломная | + | | | | Отчет по практике | Зачет |
| | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | | | | | Отчет по практике | Зачет с оценкой |
| ФТД | Эффекты короткого канала в современной КМОП-схемотехнике | | | | | Опрос | Зачет |
| | Цифровые устройства на базе ПЛИС | | | | | Лабораторные работы | Зачет |

| | | Профессиональные компетенции | | | Формы оценочных средств* | |
|--|---|---|---|--|--------------------------|--------------------------|
| Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом | | ПК-1: способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики | ПК-2: способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта | ПК-3: способностью применять на практике навыки составления и оформления научнотехнической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей | Текущая аттестация | Промежуточная аттестация |
| Блок 1 | Базовая часть | | | | | |
| | История и методология науки | | | | Опрос | Зачет |
| | Современные проблемы радиофизики | + | | | Опрос | Зачет |
| | Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации | | | | Опрос | Зачет |
| | Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации | | | | Практические задания | Зачет с оценкой |
| | Философские проблемы естествознания | | | | Практические задания | Экзамен |
| Блок 1 | Вариативная часть | | | | | |
| | Основы аналоговой микросхемотехники КМОП | + | + | | Практические задания | Экзамен |
| | Цифровая микросхемотехника | + | + | | Практические задания | Зачет |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------------|-----------------|
| | Биполярная схемотехника аналоговых интегральных схем | + | + | | Практические задания | Зачет |
| | Системы автоматизированного проектирования интегральных схем | + | + | + | Лабораторные работы, курсовая работа | Экзамен |
| | Структурная и элементная база преобразователей аналог-цифра и цифра-аналог | + | + | | Практические задания | Зачет |
| | Быстродействующие ИС формирования и обработки сигналов | + | + | | Практические задания | Зачет |
| | Приборно-технологическое проектирование элементной базы радиоэлектронных устройств | + | + | + | Практические задания, курсовая работа | Зачет |
| | Искусственные нейронные сети | + | + | | Практические задания | Зачет с оценкой |
| | Основы проектирования радиационно-стойких ИС | + | + | | Практические задания | Экзамен |
| | Информационные технологии в радиофизике | + | + | | Лабораторные работы | Экзамен, зачет |
| | Компьютерные технологии | + | + | | Лабораторные работы | Зачеты |
| | Фракталы в радиофизике | + | + | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Современные методы анализа сигналов | + | + | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Микроконтроллеры встроенных систем | + | + | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Теоретические основы радионавигации | + | + | | Лабораторные работы | Зачет |
| | Системы приборно- технологического проектирования | + | + | + | Лабораторные работы | Зачет |
| | Операционные системы реального времени | + | + | | Практические задания | Зачет |
| | Современные архитектуры ПЛИС | + | + | | Практические задания | Зачет |

| | | | | | | |
|--------|--|---|---|---|----------------------|-----------------|
| | Средства измерений на базе LabView | + | + | | Практические задания | Зачет |
| | Основы программирования в среде LabView | + | + | | Практические задания | Зачет |
| | Проектирование операционных усилителей | + | + | | Опрос | Экзамен |
| | Проектирование компараторов напряжения | + | + | | Опрос | Экзамен |
| | Архитектура и схемотехника прецизионных преобразователей аналог-цифра | + | + | | Практические задания | Зачет |
| | Методы теории чувствительности в оценке точности прецизионных микросхем | + | + | | Практические задания | Зачет |
| Блок 2 | Вариативная часть | | | | | |
| | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков | | | + | Отчет по практике | Зачет |
| | Производственная практика, научно- исследовательская работа | + | | + | Отчет по практике | Зачет с оценкой |
| | Производственная практика, преддипломная | | | + | Отчет по практике | Зачет |
| | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | | | + | Отчет по практике | Зачет с оценкой |
| ФТД | Эффекты короткого канала в современной КМОП-схемотехнике | + | | | Опрос | Зачет |
| | Цифровые устройства на базе ПЛИС | + | | | Лабораторные работы | Зачет |

| ПРАКТИКИ Учебный план магистратуры '03.04.03 Радиопизика_ДО_МЭПП_2019 - Быкадорова.plx', код направления 03.04.03, год начала подготовки 2019 | | | | | | | | | | |
|---|------|------------|---------|---|----------------------------|-------|-------------|----------------------|--------------|-----------------------|
| Название практики | Курс | Сем. курса | Кафедра | + | Продолжительность (недель) | Студ. | Часов | | | |
| | | | | | | | на студента | на студента в неделю | на подгруппу | на подгруппу в неделю |
| Вид практики: Учебная практика | | | | | | | | | | |
| Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков | 1 | 2 | | | 2 | | | | | |
| | | | 60 | + | 2 | | | | | |
| Вид практики: Производственная практика | | | | | | | | | | |
| Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | 1 | 2 | | | 2 | | | | | |
| | | | 60 | + | 2 | | | | | |
| Вид практики: Преддипломная практика | | | | | | | | | | |
| Производственная практика, преддипломная | 2 | 2 | | | 4 | | | | | |
| | | | 60 | + | 4 | | | | | |
| Вид практики: Научно-исследовательская работа | | | | | | | | | | |
| Производственная практика, научно-исследовательская работа | 1 | 1 | | | 4 | 2/3 | | | | |
| | | | 60 | + | 4 | 2/3 | | | | |
| Производственная практика, научно-исследовательская работа | 1 | 2 | | | 4 | 2/3 | | | | |
| | | | 60 | + | 4 | 2/3 | | | | |
| Производственная практика, научно-исследовательская работа | 2 | 1 | | | 4 | 2/3 | | | | |
| | | | 60 | + | 4 | 2/3 | | | | |
| Производственная практика, научно-исследовательская работа | 2 | 2 | | | 14 | | | | | |
| | | | 60 | + | 14 | | | | | |
| Итого по факту | | | | | | 36 | | | | |
| Итого по плану | | | | | | 36 | | | | |

КУРСОВЫЕ ПРОЕКТЫ И РАБОТЫ Учебный план магистратуры '03.04.03 Радиопизика_ДО_МЭПП_2019 -

| Вид | Курс | Сем | Каф. | Студ. | Замечания |
|--|------|-----|------|-------|-----------|
| Системы автоматизированного проектирования интегральных схем | | | | | |
| КР | 1 | 2 | 60 | | |
| Приборно-технологическое проектирование элементной базы радиоэлектронных устройств | | | | | |
| КР | 2 | 1 | 60 | | |

Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин

Б1.Б.1 История и методология науки**Цель изучения дисциплины.**

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. Кроме того, студенты должны научиться научному подходу к познанию мира, отделять его от псевдонаучной и антинаучной демагогии, встать на путь активного противодействия лженауке и фальсификации научных исследований

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

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

Структура дисциплины.

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

Форма текущей аттестации - опрос.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-2

Б1.Б.2 Современные проблемы радиопизики**Цель изучения дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов целостного представления о радиопизике, как фундаментальной и прикладной науке, об основных направлениях современной радиопизики, о радиопизических методах и особенностях их применения в различных областях естествознания.

Задачей курса является ознакомление студентов с отраслями радиопизики, которые возникли на стыке радиопизики и других ветвей физики в результате применения радиопизических методов исследования, например, с радиоспектроскопией и радиоастрономией, Освещаются важные фундаментальные проблемы современного есте-

ствознания, связанные с радиофизикой – проблема обнаружения гравитационных волн, поиска внеземного разума (проблема SETI) и поиска экзо или внесолнечных планет и др.

Структура дисциплины.

Понятие о радиофизике и о радиофизических методах. Проблемы и методы радиоспектроскопии. Проблемы и методы наблюдательной радиоастрономии. Радиофизика и проблема обнаружения гравитационных волн. Радиофизические аспекты проблемы SETI. Проблема обнаружения внесолнечных (экзо) планет

Форма текущей аттестации - опрос.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОПК-3, ПК-1

Б1.Б.3 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации

Цель изучения дисциплины.

Цель изучения учебной дисциплины – ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.

Структура дисциплины.

Понятие литературного языка. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

Форма текущей аттестации - опрос.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-2, 4; ОПК-1

Б1.Б.4 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации

Цель изучения дисциплины.

Основной целью обучения является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, развитие навыков и умений во всех видах речевой деятельности (аудировании, говорении, чтении, письме) для активного применения иностранного языка в профессиональном общении.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Учебная дисциплина «Иностранный язык» входит в общенаучный цикл дисциплин. Приступая к изучению данной дисциплины, студенты должны иметь подготовку по иностранному языку в объёме программы бакалавриата высшей школы.

Структура дисциплины.

Профессиональная лексика. Сфера профессиональной коммуникации.

Форма текущей аттестации – практические задания.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1

М1.Б.5 Философские проблемы естествознания**Цель изучения дисциплины.**

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1 (Понимать роль философии в развитии науки); Ц2 (Анализировать основные тенденции развития философии и науки); Ц3 (совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень).

Структура дисциплины.

Философия науки и динамика научного познания. Естественнонаучная картина мира и ее эволюция. Методологические проблемы естествознания. Философские проблемы физики. Философия и естественнонаучное познание

Форма текущей аттестации – практические задания.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1

Б1.В.ОД.1 Основы аналоговой микросхемотехники КМОП**Цель изучения дисциплины.**

Цель – формирование знаний и умений, необходимых в практике проектирования аналоговых узлов в технологии КМОП.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные схемотехнические КМОП-структуры;

уметь: использовать знания для разработки узлов аналоговой обработки сигналов;

владеть: навыками проектирования аналоговых микросхем;

приобрести: опыт деятельности: проектирования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при проектировании микросхем аналоговой обработки сигналов. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ электроники, теоретических основ электротехники и радиоэлектроники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение. Характеристики, малосигнальные параметры и модели КМОП-транзисторов. Раздел 2. Простейшие МОП и КМОП усилители. Раздел 3.1. Базовые структуры КМОП-схем. Отражатели тока. Раз-

дел 3.2. Базовые структуры КМОП-схем. Дифференциальный каскад. Раздел 4. Операционные усилители. Раздел 5. Источники опорного напряжения и стабилизаторы. 6. Особенности субмикронной схемотехники.

Формы текущего контроля: тестирование, практические задания.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций.

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

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ОД.2 Цифровая микросхемотехника

Цель изучения 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 нанoeлектронных вычислительных устройств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основы построения, функционирования, и методы проектирования цифровых ИС;

уметь: выполнять синтез цифровых автоматов по заданному логическому описанию их поведения и использовать цифровые технологии для реализации микро– и нанoeлектронных вычислительных устройств;

владеть: основными навыками моделирования цифровых устройств средствами современных компьютерных пакетов.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**. Для ее усвоения требуются знания, формируемые в рамках курсов математики и электронной техники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Основы булевой алгебры: Основные постулаты и теоремы алгебры логики. Логические функции и формы их представления. Минтермы и макстермы. Упрощение булевых функций с помощью карт минтермов. Раздел 2. Типы и параметры логических элементов: Основные параметры ЛЭ. Сравнительный анализ транзисторных логик. Вспомогательные элементы ЦУ. Раздел 3. Цифровые структуры комбинационного типа: Этапы проектирования цифровых автоматов К–типа. Устройства для преобразования информации: шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов. Функциональные К–узлы: мультиплексоры, демультиплексоры, схемы контроля, сумматоры, АЛУ, матричные умножители. Раздел 4. Цифровые структуры последовательностного типа: Характеристические уравнения триггерных структур. Синтез ЦУ П–типа. Метод словарных преобразований разностных карт минтермов. Проектирование регистров, счетчиков, делителей частоты. Реализация свойства «самозапуска» в цифровых устройствах. Раздел 5. Запоминающие устройства: Параметры и классификация ЗУ. Статические и динамические ЗУ. Основные структурные схемы ЗУ, методы повышения их быстродействия.

Оперативные ЗУ. Регенерация данных в динамических ОЗУ. ПЗУ и РПЗУ: структура и функционирование. Флэш – память. Раздел 6. Микропроцессорные системы: Архитектура МПС. Структура и функционирование МП. Микроконтроллеры. Интерфейсы. Элементная база МПС: вентиляционные матрицы, БМК, ПЛИС.

Формы текущего контроля: опрос, практические занятия.

Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3, ОПК-4;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ОД.3 Биполярная схемотехника аналоговых интегральных схем

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых в практике проектирования аналоговых узлов в рамках биполярной технологии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные схемотехнические структуры в биполярной технологии;

уметь: использовать знания для разработки узлов аналоговой обработки сигналов;

владеть: навыками проектирования аналоговых микросхем;

приобрести: опыт деятельности: проектирования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при проектировании микросхем аналоговой обработки сигналов. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ электроники, теоретических основ электротехники и радиоэлектроники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Характеристики, мало-сигнальные параметры и модели биполярных транзисторов. Раздел 2. Простейшие биполярные усилители. Раздел 3.1. Базовые структуры биполярных микросхем. Отражатели тока. Раздел 3.2. Базовые структуры биполярных микросхем. Дифференциальный каскад. Раздел 4. Введение в схемотехнику операционных усилителей. Раздел 5. Источники опорного напряжения и стабилизаторы.

Формы текущего контроля: опрос, практические занятия.

Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;
 профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ОД.4 Системы автоматизированного проектирования интегральных схем

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых для схемотехнического и топологического проектирования интегральных схем с использованием САПР.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: этапы проектирования интегральных схем, основные приемы схемотехнического и топологического проектирования ИС в САПР;

уметь: выбирать схемотехническое и топологическое решения, обеспечивающие выполнение требований технического задания;

владеть: навыками схемотехнического и топологического проектирования интегральных схем с использованием САПР;

приобрести: опыт деятельности: конструкторско-конструкторской.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые для успешного освоения дисциплины Основы проектирования радиационно-стойких ИС. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплин Цифровая микросхемотехника, Основы аналоговой микросхемотехники КМОП, Биполярная схемотехника аналоговых интегральных схем.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение: Обзор актуальных САПР. Возможности САПР. Этапы проектирования ИС. Раздел 2. Основы схемотехнического проектирования ИС в САПР: Модели и эквивалентные схемы МОП и биполярных транзисторов. SPICE-моделирование логических элементов. Подбор и автоматический подбор параметров токового зеркала и дифференциальной пары. Моделирование Монте-Карло. Раздел 3. Правила проектирования (DRC): Design KIT. Топологические слои. Нормы проектирования. Раздел 4. Основы проектирования топологии цифровых ИС в САПР: Топология логических элементов. Стандартные ячейки. Автоматический и блочный синтез топологии. Верификация DRC и LVS. Раздел 5. Основы проектирования топологии аналоговых ИС в САПР: Согласование элементов. Фиктивные элементы (dummy). Построение топологии токовых зеркал и дифференциальных пар. Экстракция паразитных параметров.

Формы текущего контроля: тестирование, лабораторные работы, курсовые работы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций.

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

общекультурные компетенции: ОК-1;

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, 2, 3.

Б1.В.ОД.5 Структурная и элементная база преобразователей аналог-цифра и цифра-аналог

Цель изучения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний в области аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования: методов и средств преобразования, перспектив их развития, основ проектирования аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей электрических и неэлектрических величин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы и средства преобразования, перспективы их развития, основы проектирования аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей;

уметь: моделировать аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи с помощью современных пакетов САПР;

владеть: основами теории аналого-цифрового преобразования, принципами построения аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей электрических и неэлектрических величин, методами проектирования аналого-цифровых преобразователей.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**. Для ее усвоения требуются знания основных разделов математики, физики и электронной техники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Аналого-цифровые преобразователи. Общие сведения. Раздел 2. АЦП пространственного кодирования АЦПК. Раздел 3. АЦП временного типа. Раздел 4. Аналого-цифровые преобразователи уравнивания. Раздел 5. Цифро-аналоговые преобразователи ЦАП. Общие сведения.

Формы текущего контроля: коллоквиум, тестирование, практические (семинарские) занятия.

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр).

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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ОД.6 Быстродействующие ИС формирования и обработки сигналов

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых в практике проектирования высокоскоростных интегральных схем формирования и обработки сигналов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные схемотехнические подходы к повышению быстродействия аналоговых и дискретно-аналоговых ИС;

уметь: использовать знания для разработки узлов обработки и формирования сигналов;

владеть: навыками проектирования высокоскоростных аналоговых и дискретно-аналоговых микросхем;

приобрести: опыт деятельности: проектирования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при проектировании микросхем аналоговой обработки сигналов. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ электроники, теоретических основ электротехники и радиоэлектроники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Высокочастотные модели биполярных и униполярных транзисторов. Раздел 2. Принципы компенсации влияния реактивных элементов. Раздел 3. Методы повышения скорости работы операционных усилителей. Раздел 4. Схемотехника быстродействующих компараторов напряжения. Раздел 5. Высокоскоростные схемы выборки-хранения. Раздел 6. Проблемы синтеза гигагерцовых частот.

Формы текущего контроля: тестирование, практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр).

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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ОД.7 Приборно-технологическое проектирование элементной базы радио-электронных устройств

Цель изучения дисциплины.

Цель курса – дать представление об основах функционирования и методах проектирования мощных полупроводниковых СВЧ-приборов разных типов: мощных биполярных транзисторов, мощных МОП-транзисторов, биполярных транзисторов с изолированным затвором БТИЗ, VDMOS и LDMOS-транзисторов. Основной задачей спецкурса является освоение студентами методологии математического моделирования и приборно-технологического проектирования элементной базы СВЧ-электроники.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные разделы физики и радиофизики, необходимые для решения научно-исследовательских задач проектирования приборов СВЧ электроники;

- 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;
- новые методики инженерно-технологической деятельности;

уметь:

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение;
- оперировать углубленными знаниями в области математики и естественных наук;
- выдвигать новые идеи и адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности;
- составлять обзоры перспективных направлений научно-инновационных исследований, готовностью к написанию и оформлению патентов в соответствии с правилами;
- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов СВЧ электроники;

владеть:

- навыками критического восприятия информации;
- профессионально-профильными знаниями в области информационных технологий, использовании современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

Приобрести опыт деятельности: конструкторско-технологической.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю Микроэлектроника и полупроводниковые приборы направления **03.04.03 Радиофизика** и предусматривает владение методами математической физики, численными методами, знаниями по физике полупроводников и полупроводниковой технологии, программными средствами и компьютерными технологиями; дисциплина формирует знания, умения и компетенции для выполнения магистерских выпускных квалификационных работ.

Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах: бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика», «Физические основы электроники», «Основы технологии интегральных схем»; магистратуры: «Компьютерные технологии», «Информационные технологии в радиофизике», «Системы приборно-технологического проектирования», «Современные проблемы радиофизики».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из четырёх разделов. Раздел 1. Современная компонентная база радиоэлектроники. Микро - и наноэлектроника в системах радиолокации. Экстремальные требования, предъявляемые к электронной компонентной базе в современных радиоэлектронных системах. Раздел 2. Проектирование биполярных элементов СВЧ электроники. Структура и технология биполярных элементов СВЧ электроники. Структура и технология биполярных транзисторов с изолированным затвором БТИЗ. Основные электрофизические параметры биполярных элементов СВЧ электроники. Раздел 3. Проектирование полевых элементов СВЧ электроники. Структура и технология полевых элементов СВЧ электроники. Основные электрофизические параметры полевых элементов СВЧ электроники. Раздел 4. Проектирование VDMOS и LDMOS транзисторов для СВЧ электроники. Структура и технология VDMOS и LDMOS транзисторов. Основные электрофизические параметры VDMOS и LDMOS транзисторов.

Формы текущего контроля: практические занятия, тестирование, курсовые работы.
Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1,2,3.

Б1.В.ОД.8 Искусственные нейронные сети

Цель изучения 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: архитектуру, методы обучения и функционирования ИНС с различными нейропарадигмами;

уметь: решать практические задачи аппроксимации функций, классификации данных, распознавания образов, комбинаторной оптимизации, прогнозирования и сжатия информации;

владеть: основными навыками моделирования ИНС средствами современных нейропакетов.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика** и для ее усвоения требуются знания основных разделов математики и информатики.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение. Электрические модели нейронов: Биологические основы функционирования нервных клеток. Аналоговая модель Ходжкина – Хаксли. Оптоэлектронная модель нейрона. Раздел 2. Математические модели нейронов: Структура и функционирование формального нейрона. Математические модели: перцептрон, ADALINE, “Instar”, “Outstar”, Хебба, WTA, стохастическая. Раздел 3. Архитектура и обучение ИНС: Основные конфигурации и методы обучения ИНС, проблемы их практической реализации. Раздел 4. Многослойные ИНС прямого распространения: Многослойный перцептрон. Алгоритм ОРО. Радиальные нейронные сети. Раздел 5. Рекуррентные ИНС: Ассоциативные НС Хопфилда, Хемминга, ДАП. Рекуррентные НС на базе перцептрона. Раздел 6. ИНС с самоорганизацией: Самоорганизующаяся НС Кохонена, НС встречного распространения, АРТ. Корреляционные НС: PCA, ICA. Раздел 7. Методы реализации нейрокомпьютеров: Программная эмуляция ИНС. Аппаратная реализация НК. Перспективные технологии.

Формы текущего контроля: коллоквиум, тестирование, практические (семинарские) занятия.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3, ОПК-4;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ОД.9 Основы проектирования радиационно-стойких ИС

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых для проектирования радиационно-стойких интегральных схем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные виды радиационных эффектов в интегральных схемах, основные технологические, схемотехнические и топологические способы повышения радиационной стойкости интегральных схем, основные способы моделирования радиационного воздействия на интегральные схемы, основные методы испытания радиационной стойкости интегральных схем;

уметь: выбирать и реализовывать конструкторское решение, обеспечивающее радиационную стойкость интегральной схемы;

владеть: навыками проектирования радиационно-стойких узлов интегральных схем с использованием САПР;

приобрести: опыт деятельности: конструкторско-конструкторской.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплины Системы автоматизированного проектирования интегральных схем.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение: Классификация радиационных эффектов в микроэлектронике. Основные понятия. Раздел 2. Радиационные эффекты в ИС: Накопление заряда в подзатворном диэлектрике. Фототок. Случайные сбои переключения. Защелкивание транзисторов. Повреждение линий питания. Раздел 3: Технологические решения для повышения радиационной стойкости ИС: Технология КНИ КМОП. Triple-well процесс. БиКМОП технология. Раздел 4. Схемотехнические решения для повышения радиационной стойкости ИС: Метод тройного резервирования (TMR). DICE-защелки. Использование структур задержки. Применение корректирующих кодов. Раздел 5. Топологические решения для повышения радиационной стойкости ИС: Использование охранных колец. КНИ транзисторы А-типа и Н-типа. Топологии с расширенным затвором, кольцевым затвором, с окруженным истоком/стоком. Раздел 6. Моделирование радиационных эффектов в ИС: Учет радиационных эффектов при схемотехническом моделировании. Verilog-модель импульса ионизационного тока. Программный пакет Geant4. Трехмерное моделирование в системах приборно-технологического моделирования (TCAD). Раздел 7. Методы испытания радиационной стойкости ИС: Нормативная база оценки радиационной стойкости ИС. Методы испытаний ИС на радиационную стойкость. Методические основы и технические средства рентгеновских и лазерных имитационных испытаний.

Формы текущего контроля: практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций.

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

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ОД.10 Информационные технологии в радиофизике

Цель изучения дисциплины.

Цель курса – ознакомить студентов и привить им навыки работы с передовыми информационными технологиями, повышающими производительность труда инженера-исследователя в радиофизике, основанными на интенсивном использовании персональных ЭВМ. Вместе с другими данный курс решает задачу разносторонней подготовки специалистов по специальности радиофизика и электроника, готовых к применению передовых технических и программных средств для эффективной работы по своей специальности. Основная задача курса – ознакомить студентов с передовыми концепциями и методами применения ПЭВМ в радиофизических исследованиях и разработках, научить применению этих методов в научной и инженерной работе, экспериментальных исследованиях, при разработке перспективных радиофизических систем.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Информационные технологии в радиофизике 1.

Введение. Современные ПЭВМ, их операционные системы. Системы численных вычислений. Системы аналитических вычислений. Системы автоматизированного проектирования общего назначения. Системы автоматизированного проектирования РЭА.

Информационные технологии в радиофизике 2.

1. Системы сквозного проектирования радиоэлектронных устройств.
2. Проектирование электронных систем в среде Orcad.
3. Расчёт аналоговых и цифровых устройств в пакете ADS.
4. Синтез и анализ СВЧ-устройств с помощью пакета Microwave Office.

Формы текущего контроля: тестирование, лабораторные работы.

Формы промежуточной аттестации: зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-4;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ОД.11 Компьютерные технологии

Цель изучения дисциплины.

Цель курса – ознакомить студентов и привить им навыки работы с передовыми информационными технологиями, повышающими производительность труда преподавателя-исследователя в радиофизике, основанными на интенсивном использовании персональных ЭВМ. Вместе с другими данный курс решает задачу разносторонней подготовки специалистов по специальности радиофизика и электроника, готовых к применению передовых технических и программных средств для эффективной работы по своей специальности. Основная задача курса – ознакомить студентов с передовыми концепциями и методами применения ПЭВМ в радиофизических исследованиях и разработках, научить применению этих методов в научной и учебной работе, экспериментальных исследованиях, в учебном процессе.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю **Микроэлектроника и полупроводниковые приборы** направления **03.04.03 Радиофизика**.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Компьютерные технологии 1. Современные ПЭВМ, их операционные системы. Генерация научно-технической документации. Системы численных вычислений. Системы аналитических вычислений. Системы управления базами данных.

Компьютерные технологии 2. HTML, JavaScript, PHP, MySQL, XML, AJAX, SEO, сервисы, шаблоны сайтов.

Формы текущего контроля: опрос, лабораторные работы.

Формы промежуточной аттестации: зачет (1 семестр), зачет (2 семестр).

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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-4;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ДВ.1.5 Системы приборно-технологического проектирования

Цель изучения дисциплины.

Цель – получение студентами необходимых знаний и навыков в применении компьютерных технологий при приборно-технологическом, принципах построения и функционирования систем математического моделирования физических и технологических процессов, лежащих в основе функционирования элементной базы микроэлектроники. Основной задачей спецкурса является освоение студентами методологии математического моделирования и приборно-технологического проектирования.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

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 микроэлектроники, физико-технологические и экономические ограничения интеграции и миниатюризации электронной компонентной базы;

уметь:

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

владеть:

- навыками критического восприятия информации;
- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа;
- методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств;
- современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
- новыми технологиями, обеспечивающими эффективность проектов, технологических процессов;
- методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и нанoeлектроники, 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.

Приобрести опыт деятельности: конструкторско-конструкторской.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Системы приборно-технологического проектирования» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 и предусматривает владение методами математической физики, численными методами, знаниями по физике полупроводников и полупроводниковой технологии, программными средствами и компьютерными технологиями; дисциплина формирует знания, умения и компетенции для выполнения магистерских выпускных квалификационных работ.

Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах:

- бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика», «Физические основы электроники», «Основы технологии интегральных схем»;
- магистратуры: «Компьютерные технологии», «Информационные технологии в радиофизике».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение в САПР приборно-технологического проектирования. Раздел 2. Основы приборно-технологического про-

ектирования в специализированных пакетах САПР TCAD. Введение в среду приборно-технологического моделирования САПР TCAD. Системные средства: интерфейс пользователя, построение и редактирование создаваемых проектов, организация вычислительного процесса, работа с программными пакетами по планированию экспериментов, оптимизации и статистическому анализу. Визуализация результатов экспериментов. Раздел 3. Приборно-технологическое проектирование элементной базы микроэлектроники в специализированном пакете САПР TCAD. Одно-, двух- и трехмерное моделирование технологических процессов для кремния, германия и сложных полупроводников. Моделирование стандартных технологических процессов: диффузия, имплантация, моделирование имплантации методом Монте-Карло, окисление, травление, осаждение, силицидизация. Раздел 4. Создание и моделирование приборов микроэлектроники в специализированном пакете САПР TCAD. Создание и редактирование двух- и трехмерных приборных структур и эмуляция трехмерных технологических процессов. Многомерное моделирование электрофизических параметров изолированных полупроводниковых приборов и приборов, соединенных в схему. Раздел 5. Моделирование термомеханических, электрических, оптических и магнитных явлений в полупроводниковых структурах. Двух- и трехмерное моделирование термомеханических, электрических, оптических и магнитных явлений в полупроводниковых структурах. Раздел 6. Проектирование элементов и технологических процессов изготовления сверх- и ультрабольших интегральных схем. Современные методы приборно-технологического проектирования полупроводниковых приборов и интегральных СБИС и УБИС

Формы текущего контроля: тестирование, лабораторные работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет (3 семестр).

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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1,2,3.

Б1.В.ДВ.2.1 Операционные системы реального времени

Цель изучения дисциплины.

Целью настоящей дисциплины является приобретение студентами навыков использования современных операционных систем реального времени.

Задачи дисциплины:

- получение представления об архитектуре операционных систем реального времени и программных моделях современных микроконтроллеров;
- овладение практическими навыками создания встраиваемого программного обеспечения с использованием UNIX подобных многозадачных операционных систем реального времени;
- приобретение навыков работы со средами разработки операционных систем реального времени;
- формирование умения анализировать поставленную задачу и выбрать пути её решения;
- углубление навыков практического программирования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить запланированные компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

знать: аппаратные механизмы обеспечения реального времени и повышения производительности в микроконтроллерах; программные механизмы разделения ре-

сурсов в операционных системах реального времени; основы архитектуры операционных систем; дисциплины диспетчеризации процессов в многозадачных системах; характеристики задач реального времени;

уметь: анализировать поставленную задачу и выбрать пути её решения; использовать среды разработки для создания программного обеспечения микроконтроллеров; производить отладку программ;

владеть: практическими навыками программирования с использованием операционных систем; способностью производить анализ диспетчеризуемости задач реального времени.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные для выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплин «Информационные технологии в радиофизике», «Цифровая микросхемотехника» и другие.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Общие положения теории систем реального времени. Состав системы управления САУ мягкого и жесткого реального времени. Микроконтроллеры в качестве регуляторов САУ. Задачи, решаемые микроконтроллерами, необходимость разделения задач. Понятие операционной системы. Виды операционных систем. Архитектуры операционных систем.

Формы текущего контроля: тестирование, практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ДВ.2.2 Современные архитектуры ПЛИС

Цель изучения дисциплины.

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

Задача дисциплины: формирование и углубление знаний об особенностях внутренней организации различных архитектур программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), а также аппаратных и программных средствах поддержки разработок на их базе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: классификацию, особенности архитектуры, характеристики и область применения ПЛИС различных типов, функциональные возможности программного обеспечения для разработки устройств на базе ПЛИС;

уметь: производить выбор оптимальной архитектуры ПЛИС для решения поставленных задач;

владеть: навыками выбора оптимальной архитектуры ПЛИС;

приобрести: опыт деятельности: в проектировании типовых устройств на базе ПЛИС.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные для выполнения курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплины «Цифровая микросхемотехника».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Введение: История развития ПЛИС. Основные понятия и определения программируемой логики. Достоинства и недостатки программируемой логики в сравнении с микропроцессорами и микроконтроллерами. Области применения ПЛИС. Раздел 2. Архитектура ПЛИС: Классификация ПЛИС по типу архитектуры. Программируемые логические матрицы. Программируемая матричная логика. Сложные программируемые логические устройства (CPLD). Программируемая пользователем вентильная матрица (FPGA). Преимущества и недостатки архитектур ПЛИС, области их применения. Методы сохранения конфигурации ПЛИС. Встроенные блоки ОЗУ. Встроенные умножители, сумматоры, блоки умножения с накоплением. Аппаратные и программные встроенные микропроцессорные ядра. Методы синхронизации элементов ПЛИС. Перспективы и основные направления дальнейшего развития ПЛИС. Раздел 3. Программное обеспечение для разработки устройства на базе ПЛИС: Программный продукт Altera Quartus II. Программный продукт Xilinx ISE. Основные функциональные блоки и возможности.

Формы текущего контроля: тестирование, практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ДВ.3.1 Средства измерений на базе LabView

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых для создания систем сбора данных с использованием виртуальных приборов LabView.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: стандартные виртуальные приборы LabView, способы подключения измерительных средств к компьютеру;

уметь: подключать средства измерений к компьютеру и настраивать их взаимодействие с виртуальными приборами LabView;

владеть: навыками разработки аппаратной части систем сбора данных;

приобрести: опыт деятельности: контрольно-измерительной.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание основ информатики.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из пяти 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.

Формы текущего контроля: тестирование, практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3, 4;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ДВ.3.2 Основы программирования в среде LabView

Цель изучения дисциплины.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: язык программирования среды LabView;

уметь: использовать знания для разработки виртуальных приборов LabView;

владеть: навыками разработки программной части систем сбора данных;

приобрести: опыт деятельности: контрольно-измерительной.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание основ информатики.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной 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 функ-

ции, 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. Трехмерные графики.

Формы текущего контроля: тестирование, практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3, 4;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ДВ.4.1 Проектирование операционных усилителей

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых в практике проектирования операционных усилителей – сложнофункциональных блоков широкого применения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: архитектуру и принципы реализации современных операционных усилителей;

уметь: использовать знания для разработки отдельных узлов ОУ;

владеть: навыками проектирования микросхем реальных операционных усилителей;

приобрести: опыт деятельности: проектирования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при проектировании операционных усилителей, как одного из важнейших узлов аналоговой схемотехники. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ электроники, теоретических основ электротехники и радиоэлектроники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Назначение и основные характеристики операционных усилителей. Раздел 2. Архитектура операционных усилителей. Раздел 3. Входной каскад. Раздел 4. Организация промежуточных каскадов усиления. Раздел 5. Выходной каскад. Раздел 6. Особенности построения прецизионных операционных усилителей.

Формы текущего контроля: опрос, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций.

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

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ДВ.4.2 Проектирование компараторов напряжения

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых в практике проектирования компараторов напряжения – сложнофункциональных блоков широкого применения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: архитектуру и принципы реализации современных компараторов напряжения;

уметь: использовать знания для разработки отдельных узлов компараторов и устройства в целом;

владеть: навыками проектирования микросхем реальных компараторов;

приобрести: опыт деятельности: проектирования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при проектировании компараторов напряжения, являющихся важнейшими блоками разнообразных устройств обработки и преобразования данных. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ электроники, теоретических основ электротехники и радиоэлектроники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Назначение и основные характеристики компараторов напряжения. Раздел 2. Архитектура компараторов. Раздел 3. Входной каскад. Раздел 4. Организация промежуточных каскадов усиления. Раздел 5. Структура и схемотехника выходного каскада. Раздел 6. Схемотехнические методы расширения функциональных возможностей.

Формы текущего контроля: опрос, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций.

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

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ДВ.5.1 Архитектура и схемотехника прецизионных преобразователей аналог-цифра

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых в практике проектирования прецизионных аналого-цифровых преобразователей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: архитектуру и принципы реализации современных аналого-цифровых преобразователей;

уметь: использовать знания для разработки отдельных узлов АЦП и устройства в целом;

владеть: навыками проектирования микросхем реальных преобразователей;

приобрести: опыт деятельности: проектирования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при проектировании прецизионных аналого-цифровых преобразователей, как одного из важнейших устройств обработки данных. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ электроники, теоретических основ электротехники и радиоэлектроники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение. Назначение и основные характеристики АЦП. Раздел 2. Последовательные АЦП. Раздел 3. АЦП многотактного интегрирования. Раздел 4. Сигма-дельта АЦП. Раздел 5. Базовые узлы преобразователей. Раздел 6. Источники опорного напряжения. Раздел 7. Вспомогательные узлы аналого-цифровых преобразователей.

Формы текущего контроля: практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: 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:

обще профессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Б1.В.ДВ.5.2 Методы теории чувствительности в оценке точности прецизионных микросхем

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых в практике проектирования высокоэффективных прецизионных микросхем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: область применения аппарата чувствительности в оценке точности прецизионных микросхем;

уметь: использовать знания для разработки микросхем с заданным уровнем точности;

владеть: навыками проектирования прецизионных микросхем;

приобрести: опыт деятельности: проектирования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при проектировании прецизионных микросхем и указывающие направления повышения их точности и серийноспособности. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ электроники, теоретических основ электротехники и радиоэлектроники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение. Выходные функции прецизионных микросхем. Раздел 2. Функции чувствительности электрических цепей. Раздел 3. Анализ допусков на выходные функции цепи. Раздел 4. Задача статистического

анализа. Раздел 5. Метод моментов. Раздел 6. Особенности оценки точности выходных функций активных цепей. Раздел 7. Расчет серийноспособности микросхем.

Формы текущего контроля: практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

ФТД.В.01 Эффекты короткого канала в современной КМОП-схемотехнике

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний, необходимых для схемотехнического проектирования глубоко субмикронных КМОП интегральных схем.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы. Дисциплина относится к дисциплинам факультативным дисциплинам и формирует у студентов знания и умения, полезные для выполнения курсовых и дипломных работ.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Введение. Современные тенденции КМОП-технологии и КМОП-схемотехники. Конструкции современных субмикронных МОП-транзисторов. LDD-транзистор. КНИ-транзисторы. FinFET-транзистор. FDSOI-транзистор. Короткоканальные эффекты в МОП-транзисторах. Критерий короткого канала. Модуляция длины канала. Перекрытие обедненных областей истока и стока. Прямой и обратный эффект короткого канала. Подвижность носителей в субмикронной области. Подпороговая проводимость. Горячие носители заряда. SCBE-эффект. GIDL- и GISL-эффекты. Эффект обеднения в поликремниевом затворе. Эффект квантования инверсионного слоя. Динамический сдвиг порогового напряжения. TAT-эффект. SPICE-модели субмикронных МОП-транзисторов. Принципы формирования SPICE-моделей. Модели BSIM3, BSIM4. SPICE-моделирование ВАХ субмикронных МОП-транзисторов. Схемотехнические особенности применения субмикронных транзисторов. Базовые логические элементы динамической КМОП-логики. Элементы памяти цифровых КМОП-СБИС. Микрохемотехника на основе использования области подпороговой проводимости МОП-транзисторов.

Формы текущего контроля: практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: 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: ПК-1.

ФТД.В.02 Цифровые устройства на базе ПЛИС

Цель изучения дисциплины.

Цель – формирование знаний и умений, необходимых для проектирования цифровых интегральных схем на базе ПЛИС.

Задачи дисциплины: формирование и углубление знаний об особенностях внутренней организации программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), а также аппаратных и программных средствах поддержки разработок на их базе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: принципы проектирования ИС на базе ПЛИС, программно-аппаратные средства разработки, используемые для устройств на основе ПЛИС;

уметь: проектировать устройства на ПЛИС с использованием языка проектирования аппаратуры VHDL или Verilog;

владеть: навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и отладки цифровых устройств, реализуемых на базе ПЛИС;

приобрести: опыт в проектировании типовых устройств на базе ПЛИС.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы. Дисциплина относится к дисциплинам факультативным дисциплинам и формирует у студентов знания и умения, полезные для выполнения курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплин Цифровая микросхемотехника, а также языков проектирования аппаратуры VHDL или Verilog.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Введение: История развития ПЛИС. Основные понятия и определения программируемой логики. Достоинства и недостатки программируемой логики в сравнении с микропроцессорами и микроконтроллерами. Области применения ПЛИС. Раздел 2. Архитектура ПЛИС: Классификация ПЛИС по типу архитектуры. Программируемые логические матрицы. Программируемая матричная логика. Сложные программируемые логические устройства (CPLD). Программируемая пользователем вентиляемая матрица (FPGA). Преимущества и недостатки архитектур ПЛИС, области их применения. Раздел 3. Программное обеспечение для разработки устройства на базе ПЛИС: Программный продукт Altera Quartus II. Программный продукт Xilinx ISE. Основные функциональные блоки и возможности. Раздел 4. Проектирование устройства на базе ПЛИС: Этапы разработки устройства, включающего ПЛИС. Основные критерии выбора ПЛИС для реализации устройства. Ведущие производители ПЛИС и особенности их разработок. Проектирование типовых устройств на ПЛИС с использованием языка проектирования аппаратуры VHDL или Verilog: сумматора, умножителя, счетчика, порта ввода/вывода. Средства синтеза. Логический HDL и физический синтез. Статический и динамический временной анализ. Общая и формальная верификации. Анализ производительности.

Формы текущего контроля: практические занятия, рефераты.

Форма промежуточной аттестации: 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:

общепрофессиональные компетенции: ОПК-3;

профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Аннотации программ учебной и производственных практик
Учебная практика
по получению первичных профессиональных умений и навыков

1. Цели учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистратура, установленными ФГОС ВО по направлению 03.04.03 «Радиофизика», на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

2. Задачи учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков

Основными задачами учебной практики являются:

- ознакомление студентов с вычислительными мощностями кафедры физики полупроводников и микроэлектроники;
- практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек;
- закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ;
- ознакомление со специализированными пакетами программ компьютерного моделирования и проектирования приборов и систем;
- создание и оформление отчетов с помощью пакетов MS Office, TeX.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков имеет целью закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Основы научных исследований в радиофизике», «Алгоритмы и языки программирования», а также получение навыков практической работы с вычислительной техникой и программами моделирования.

В результате выполнения учебной практики студент должен:

- знать*: методы исследования объектов профессиональной деятельности;
- уметь*: формулировать и решать актуальные и значимые проблемы микроэлектроники, создавать и исследовать новые модели полупроводниковых приборов;
- владеть*: навыками публичного представления собственных новых научных результатов.

Программой учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков предусмотрено написание отчета с последующей его защитой.

Основные навыки, полученные в ходе прохождения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской работы и проектно-конструкторской деятельности, могут быть использованы в дальнейшем при изучении блока дисциплин профессионального цикла, а также при прохождении производственных практик.

3. Время проведения учебной практики

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится на выпускающей кафедре физики полупроводников и микроэлектроники ВГУ.

Сроки проведения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков: практика проводится вначале 1-го курса (2-го семестра). Продолжительность практики - 2 недели (108 часов/3 зет).

4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: *учебная по получению первичных профессиональных умений и навыков*

Способ проведения практики: *стационарная*

Форма проведения практики: *дискретная*

5. Содержание практики

Общая трудоемкость учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков составляет 3 зачетные единицы/108 часов.

Во время проведения производственной практики проводятся:

- производственный инструктаж;
- выполнение производственных заданий либо исследований по утвержденному плану;
- последующий анализ результатов, проведение измерений (при необходимости);
- сбор, обработка, систематизация данных исследований;
- оформление отчета по учебной практике.

Во время проведения производственной практики используются следующие технологии:

- аналитические вычисления, в том числе компьютерные;
- численные вычисления, в том числе компьютерные;
- аналоговое моделирование процессов и устройств посредством создания макетов;
- цифровое моделирование процессов и устройств на компьютере.

Предусматривается проведение самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя. Осуществляется обучение правилам написания научных отчетов и тренировки докладов о результатах исследований.

Индивидуальные задания на весь период производственной практики предлагаются каждому студенту его научным руководителем от кафедры. Студентам необходимо вести индивидуальный отчет по практике, не стесняться задавать преподавателю вопросы для углубленного понимания конкретных проблем микроэлектроники и полупроводникового производства. Для полного понимания материала следует активно использовать консультации с научным руководителем.

6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) – зачет по результатам защиты отчета.

7. Коды формируемых компетенций

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции: ОК-3, ОК-4, ПК-3.

Производственная практика, научно-исследовательская работа

1. Цели производственной практики, научно-исследовательской работы

Целями производственной практики, научно-исследовательской работы являются: систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистров навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования, а также выработка у студентов компетенций, необходимых для научно-исследовательской деятельности.

2. Задачи практики

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

- - основной задачей научно-исследовательской работы магистра является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;
- - проведение научных исследований и практических работ для получения необходимых для выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) материалов и результатов.
- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- участие в подготовке и оформлении научных статей;
- участие в составлении отчетов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях и семинарах.

3. Место и время проведения производственной практики, научно-исследовательской работы

Производственная практика, научно-исследовательская работа 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 радиофизики и микроэлектроники.

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 производственной практики, научно-исследовательской работы:

- 1 курс, 1 семестр – научно-исследовательская работа (244 ч, 7 ЗЕТ);
- 1 курс, 2 семестр – научно-исследовательская работа (244 ч, 7 ЗЕТ);
- 2 курс, 3 семестр – научно-исследовательская работа (244 ч, 7 ЗЕТ);
- 2 курс, 4 семестр – научно-исследовательская работа (748 ч, 21 ЗЕТ).

4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: *производственная, научно-исследовательская работа*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

5. Содержание производственной практики, преддипломной

Общая трудоемкость НИР составляет 42 зачетные единицы, 1512 часов.

Разделы (этапы) производственной практики, научно-исследовательской работы:

- введение в научное исследование;
- выбор области исследования и обоснование темы исследования, постановка целей и задач диссертационного исследования, обоснование актуальности выбранной темы и характеристика масштабов изучаемой проблемы;
- планирование проведения исследования;
- проведение исследований;
- анализ промежуточных результатов, внесение необходимых корректировок в процесс выполнения научного исследования или научно-практической разработки;
- получение итоговых результатов и подготовка материалов для магистерской диссертации.

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, 3 и 4 семестре 1 и 2 курсов, на основании подготовленного студентом части экспериментального практического или теоретического расчетного исследования по тематике выпускной квалификационной работы, оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, за подписью руководителя практики.

По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка (*отлично, хорошо, удовлетворительно*).

6. Форма промежуточной аттестации (по итогам производственной практики) – зачет с оценкой

7. Коды формируемых компетенций

В результате прохождения данной преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и компетенции: ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

1. Цели производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Целями производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

2. Задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в соответствии с профильной направленностью образовательной программы и видом профессиональной деятельности являются:

научно-исследовательская деятельность:

изучение, анализ научно-технической информации, обобщение отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов радиофизическими методами, разработка новых комплексов программ по численному моделированию объектов различной физической природы;

формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;

анализ получаемых результатов и, при необходимости, корректировка направлений исследований;

подготовка и оформление научных статей;

составление отчетов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях, в том числе международных;

3. Место и время проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности

Базами практики являются:

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

- АО «Научно-исследовательский институт электронной техники» (НИИЭТ) (г. Воронеж) и другие организации-партнёры, что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта направления 03.04.03 «Радиофизика». В этом случае оформляется Договор между ВГУ и предприятием, где обучающийся выполняет производственную практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Сроки проведения практики: практика проводится во 2 семестре 1 курса; продолжительность практики - 2 недели (108 часов/3 зет).

4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: *производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

5. Структура и содержание производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Продолжительность производственной практики - 2 недели (108 часов/3 зет).

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды производственной работы на практике | Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу студентов (в часах) | Формы текущего контроля |
|-------|---|---|--|----------------------------------|
| 1 | Организационные мероприятия | Инструктажи по технике безопасности | 9 | Опрос с отметкой в журнале по ТБ |
| 2 | Проектирование интегральных схем в САПР | Лекции по основам схемотехнического и топологического проектирования аналоговых и цифро-аналоговых интегральных схем в САПР. | 18 | опрос |
| | | Схемотехническое моделирование блоков цифровых и аналоговых интегральных схем. Оптимизация параметров цифровой и аналоговой ячейки. Моделирование Монте-Карло. | 18 | результаты моделирования |
| | | Топологическое проектирование блоков цифровых и аналоговых интегральных схем. Верификация DRC и LVS. Экстракция паразитных параметров. | 18 | Результаты верификации |
| | | Схемотехническое моделирование блоков цифровых и аналоговых интегральных схем с учетом паразитных параметров. Оформление результатов схемотехнического моделирования. | 27 | Результаты моделирования |
| 3 | Заключительный этап | Обработка и анализ результатов, подготовка отчета по практике. Защита отчета по практике | 18 | отчет |

6. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики) – зачет по результатам защиты отчета.

7. Коды формируемых компетенций

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

общекультурные компетенции (ОК):

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

способность к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-4);

профессиональные компетенции:

научно-исследовательская деятельность:

способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-3).

Производственная практика, преддипломная

3. Цели производственной практики, преддипломной

Целями производственной практики, преддипломной 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.

4. Задачи практики

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

- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- участие в подготовке и оформлении научных статей;
- участие в составлении отчетов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях и семинарах.

Подготовка текста магистерской диссертации на основе полученных в рамках НИР материалов и результатов. Подготовка презентации, обсуждение работы с научным руководителем и рецензентом.

3. Место и время проведения производственной практики, преддипломной

Производственная практика, преддипломная 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 радиофизики и микроэлектроники.

Базами производственной практики, преддипломной являются:

- лабораторный фонд кафедры физики полупроводников и микроэлектроники физического факультета университета по приборно-технологическому и топологическому проектированию современных изделий электронной техники;
- НИИ физики Воронежского госуниверситета;

- АО «Научно-исследовательский институт электронной техники» (НИИЭТ) (г. Воронеж)

и другие профильные организации и предприятия, что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта направления 03.04.03 «Радиофизика».

Сроки проведения практики: практика проводится в 8 семестре 4 курса; продолжительность практики 4 недели (216 часов/6 зет).

4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: *производственная, преддипломная*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

5. Содержание производственной практики, преддипломной

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

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды производственной работы на практике | Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу обучающихся (в часах) | Формы текущего контроля |
|-------|--|--|--|---|
| 1 | Подготовительный этап | Сбор материалов и подготовка к написанию выпускной квалификационной работы | 9 | |
| 2 | Обработка и анализ полученной информации | Анализ литературы, связанной с предметной областью научно-практических исследований | 9 | Обзор литературы |
| | | Обоснование методов и средств решения теоретических вопросов и экспериментальных исследований поставленной задачи | 27 | Обоснование методов и средств решения поставленной задачи |
| 3 | Экспериментально-исследовательский этап | Разработка программной части решения поставленной задачи | 54 | Оформление программного обеспечения |
| | | Разработка теоретической и экспериментальной части решения поставленной задачи | 90 | Оформление результатов моделирования, экспериментальных исследований, верификации |
| 4 | Заключительный этап | Подготовка и написание выпускной квалификационной работы. Работа над текстом диссертации; подготовка презентации, представление диссертации научному руководителю и ре- | 36 | Оформление ВКР |

6. Форма промежуточной аттестации (по итогам производственной практики) – защита отчета с оценкой

7. Коды формируемых компетенций

В результате прохождения данной преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и компетенции: ОК-2, ОПК-1, ПК-3.

Сведения о библиотечном и информационном обеспечении
основной образовательной программы

| N п/п | Наименование показателя | Единица измерения/ значение | Значение сведений |
|----------|--|-----------------------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) | есть/нет | есть |
| 2. | Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих-ся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы | ед. | |
| 3. | Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих-ся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы | ед. | |
| 4. | Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе | экз. | |
| 5. | Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе | ед. | |
| 6. | Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе | экз. | |
| 7. | Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе | ед. | |
| 8. | Наличие печатных и (или) электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья | да/нет | нет |
| 9. | Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей) | ед. | |
| 10. | Наличие доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые определены в рабочих программах дисциплин (модулей) | да/нет | да |

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

| Дисциплины | Перечень оборудования | Место расположения |
|---|--|---|
| История и методология науки | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |
| Современные проблемы радиофизики | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |
| Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |
| Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации | Лингафонный кабинет | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, каб. 231 |
| Философские проблемы естествознания | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |
| Основы аналоговой микросхемотехники КМОП | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986VE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48” – 1 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |
| Цифровая микросхемотехника | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986VE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48” – 1 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |
| Биполярная схемотехника аналоговых интегральных схем | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986VE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |

| | | |
|--|--|--|
| | функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48" – 1 шт. | |
| Системы автоматизированного проектирования интегральных схем | Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 10 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146 |
| Структурная и элементная база преобразователей аналог-цифра и цифра-аналог | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986BE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48" – 1 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |
| Быстродействующие ИС формирования и обработки сигналов | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986BE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48" – 1 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |
| Приборно-технологическое проектирование элементной базы радиоэлектронных устройств | Лаборатория микро- и нанодизайна в электронике | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 140 |
| Искусственные нейронные сети | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |
| Основы проектирования радиационно-стойких ИС | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |
| Информационные технологии в радиофизике | Учебно-научная лаборатория "Радиофизическая информатика" | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, лаб. 414 |
| Компьютерные технологии | Компьютерный класс с выходом в Интернет | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, лаб. 313А . |
| Системы приборно-технологического проектирования | Лаборатория микро- и нанодизайна в электронике | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 140 |
| Операционные системы реального времени | Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры Pentium | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146 |

| | | |
|---|--|---|
| | Dual Core - 10 шт. | |
| Современные архитектуры ПЛИС | Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 10 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146 |
| Средства измерений на базе LabView | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986BE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48" – 1 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |
| Основы программирования в среде LabView | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986BE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48" – 1 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |
| Проектирование операционных усилителей | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |
| Проектирование компараторов напряжения | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986BE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48" – 1 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |
| Архитектура и схемотехника прецизионных преобразователей аналог-цифра | Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986BE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., телевизор LED 48" – 1 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 224 |
| Методы теории чувствительности в оценке точности прецизионных микро- | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |

| | | |
|--|--|---|
| схем | шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | |
| Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков | Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 10 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146 |
| Производственная практика, преддипломная | Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 10 шт.; лаборатория физики полупроводников; Лаборатория микро- и нанодизайна в электронике | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 140-146, 55, 22 |
| Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.); Лаборатории и опытное производство АО НИИЭТ | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146; г. Воронеж, ул. Старых большевиков, 119,а |
| Производственная практика, научно-исследовательская работа | Лабораторный фонд кафедры ФППиМЭ, лаборатории и опытное производство организаций-партнеров, помещения для самостоятельной работы. | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 140-146, 55, 22 г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 5; г. Воронеж, Ленинский проспект, 119,а; г. Воронеж, Ленинский проспект, 43,а |
| Эффекты короткого канала в современной КМОП-схемотехнике | Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |
| Цифровые устройства на базе ПЛИС | Учебно-исследовательская лаборатория проектирования интегральных схем: учебный комплекс NI Elvis II – 1 шт., программируемый источник питания QJ3003P – 1 шт., компьютер Pentium DuoCore – 3 шт. | г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 144 |
| Государственная итоговая аттестация | Мультимедийная техника: стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт.; Помещение для самостоятельной работы. | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 218 |

Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 16 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 100 %.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 93,75 %, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 18%.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 20%.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих и профессиональным стандартам (при наличии). Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.