Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор_____М.Б. Астапов
«_____» 2018 г.
Решение ученого совета от 27.04.2018 №9

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) подготовки
«Нанотехнологии в электронике»

Тип образовательной программы академическая

Форма обучения очная

Квалификация - бакалавр

Краснодар - 2018 г.

Основная образовательная программа (ООП) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ №91 от 9 февраля 2016 г.

Разработчики ООП:

1. Копытов Г.Ф., д.ф.н.-м.н., проф., заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий

_____ подпись

2. Бузько В.Ю., к.х.н., доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий

_____ подпись

3. Петриев И.С., к.т.н., доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий

_____ подпись

4. Григорьян Р.Л., к.т.н., генеральный директор научно-производственной фирмы «Мезон

_____ подпись

5. Скачков А.Ф., зам. генерального директора по научной работе ПАО «Сатурн»

_____ подпись

Основная профессиональная образовательная программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий (выпускающей)
«2» марта 2018 г. протокол № 9
Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.

_____ подпись

Основная профессиональная образовательная программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий (выпускающей)
«27» марта 2018 г. протокол № 9
Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.

_____ подпись

Основная профессиональная образовательная программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
«2» апреля 2018г. протокол №10
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

_____ подпись

Эксперты (рецензенты):

_____Куликов О.Н., начальник бюро патентной и научно-технической информации АО «Конструкторское бюро «Селена», канд. физ.-мат. наук

_____Исаев В.А., заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий КубГУ, д-р физ.-мат. наук, профессор

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.
1.1. Основная образовательная программа высшего образования (ООП ВО) бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВО «КубГУ» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике».
1.2. Нормативные документы, регламентирующие разработку образовательной программы бакалавриата.
1.3. Общая характеристика программы бакалавриата.
1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы бакалавриата.
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников программы бакалавриата по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.
2.1. Область профессиональной деятельности выпускников.
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников.
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников.
2.3.1. Тип программы бакалавриата.
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников.
3. Требования к результатам освоения программы бакалавриата.
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации программы бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.
4.1. Учебный план.
4.2. Календарный учебный график.
4.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей).
4.4. Рабочие программы практик, в том числе научно-исследовательской работы (НИР).
4.5. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.
5. Фактическое ресурсное обеспечение программы бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (характеристика условий реализации программы бакалавриата).
5.1. Кадровые условия реализации программы бакалавриата.
5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса при реализации программы бакалавриата.
5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса в вузе при реализации программы бакалавриата.
5.4. Финансовые условия реализации программы бакалавриата.
6. Характеристики социально-культурной среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций обучающихся.
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися программы бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.
7.1 Матрица соответствия требуемых компетенций, формирующих их составных частей ООП.
7.2. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.
7.3. Государственная итоговая аттестация выпускников программы бакалавриата.
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся
Приложения
Приложение 1. Учебный план и календарный учебный график.
Приложение 2. Аннотации к рабочим программ учебных дисциплин (модулей).

Приложение 3. Рабочие программы практик.
Приложение 4. Программа государственной итоговой аттестации.
Приложение 5. Матрица соответствия требуемых компетенций, формирующих их составных частей ООП ВО.

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа высшего образования (ООП ВО) бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВО «КубГУ» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике».

Основная образовательная программа высшего образования (ООП ВО) представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 218 от 15.03.2015 г. и регионального рынка труда.

ООП ВО, в соответствии с п.9.ст 2. гл 1 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки.

ООП ВО (уровень бакалавриат) по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и направленности «Нанотехнологии в электронике» включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных предметов, дисциплин (модулей), программы практик и научно-исследовательской работы (НИР), программу государственной итоговой аттестации (ГИА) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также оценочные и методические материалы.

Образовательная деятельность по программе бакалавриата осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском языке.

1.2. Нормативные документы, регламентирующие разработку образовательной программы бакалавриата

Нормативно-правовую базу разработки ООП ВО бакалавриата составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 31.12.2014 г. № 500 – ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 15.03.2015 г № 218;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Приказ Минобрнауки России от 20 июля 2016 г. № 884 «О значениях базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг в сфере образования и науки, молодежной политики, опеки и попечительства несовершеннолетних граждан и значений отраслевых корректирующих коэффициентов к ним»;
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Устав ФГБОУ ВПО «КубГУ»;
- Нормативные документы по организации учебного процесса в КубГУ (https://www.kubsu.ru/ru/node/24).

1.3. Общая характеристика программы бакалавриата

1.3.1. Цель (миссия) ООП бакалавриата по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

ООП бакалавриата по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике», направленна на формирование у вы-

пускников общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Миссия ООП по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике», предполагает углубленную подготовку выпускников в области теоретического и экспериментального исследования, математического и компьютерного моделирования, проектирования, конструирования, производства, использования и эксплуатации материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения в интересах предприятий и компаний Краснодарского края ОАО «КБ «Селена», ОАО «Краснодарский приборный завод «Каскад», АО «НПК «РИТМ», ПАО «Сатурн», а также профильных предприятий и НИИ РФ. Миссия ООП бакалавриата совпадает с миссией Университета и состоит в том, чтобы оказывать поддержку реализации стратегических приоритетов опережающего развития Кубани и модернизации России, обеспечивая производство и продвижение клиент-ориентированных, инновационных продуктов университета, устанавливая и развивая партнерские отношения с предприятиями, муниципалитетами, общественными организациями Юга России, российскими и зарубежными научными и университетскими сообществами в рамках Болонской конвенции.

ООП бакалавриата по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике», ставит следующие цели:

- удовлетворение потребности личности в профессиональном образовании, интеллектуальном, нравственном и культурном развитии;
- получение новых знаний в области разработки, технологий производства и применения материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения, а также развития фундаментальных и прикладных научных исследований в данной области;
- сохранение и приумножение своего потенциала на основе интеграции образовательной деятельности с научными исследованиями;
- обеспечение инновационного характера своей образовательной, научной и социокультурной деятельности;
- создание условий для систематического обновления содержания образования в духе новаторства, созидательности и профессионализма;
- обеспечение конкурентоспособности на мировых рынках научных разработок и образовательных услуг;
- создание условий для максимально полной реализации личностного и профессионального потенциала каждого работника;
- воспитание личностей, способных к самоорганизации, самосовершенствованию и сотрудничеству, умеющих вести конструктивный диалог, искать и находить содержательные компромиссы, руководствующихся в своей деятельности профессионально-этическими нормами;
- обеспечение кадрами потребностей экономики и социальной сферы Краснодарского края и Юга России.

1.3.2. Срок освоения ООП бакалавриата

Срок получения образования по программе бакалавриата в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 4 года.

1.3.3. Трудоемкость ООП бакалавриата

Трудоемкость освоения обучающимися ООП ВО за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО составляет 240 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения (в том числе ускоренное обучение), применяемых образовательных технологий и включает все виды контактной и самостоятельной работы обучающегося, практики, НИР

и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП ВО.

1.3.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы бакалавриата

Абитуриент должен иметь документ установленного государством образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании и выдержать вступительные испытания в вуз, перечень, которых утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации. Прием в ФГБОУ ВО «КубГУ» на первый курс для обучения по программе бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» по результатам единого государственного экзамена: русский язык, математика, физика.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников программы бакалавриата по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

2.1. Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике», готовятся к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная.

2.3.1. Тип программы бакалавриата

Тип образовательной программы - академическая.

Программа бакалавриата ориентирована на научно-исследовательский и педагогический вид профессиональной деятельности как основной.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с направленностью ООП бакалавриата и видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного

проектирования;

- участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

- подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах;

- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

производственно-технологическая:

- внедрение результатов исследований и разработок в производство;

- выполнение работ по технологической подготовке производства, материалов и изделий электронной техники;

- проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;

- контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов, энерго- и ресурсосбережения;

- организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники;

монтажно-наладочная:

- участие в монтаже, наладке, настройке, регулировке и поверке измерительного, диагностического, технологического оборудования и программных средств, используемых для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники;

- участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники;

сервисно-эксплуатационная:

- эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и изделий электронной техники;

- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

- составление инструкций по эксплуатации оборудования, заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт.

3. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

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

В результате освоения программы бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (**ОК-1**);

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции(**ОК-2**);

- способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (**ОК-3**);

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (**ОК-4**);

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и ино-

странном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (**ОК-5**);

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (**ОК-6**);

- способностью к самоорганизации и самообразованию (**ОК-7**);

- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (**ОК-8**);

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (**ОК-9**).

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (**ОПК-1**);

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (**ОПК-2**);

- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (**ОПК-3**);

- готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации (**ОПК-4**);

- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (**ОПК-5**);

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (**ОПК-6**);

- способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (**ОПК-7**);

- способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (**ОПК-8**);

- способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (**ОПК-9**).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (**ПК-1**);

- способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (**ПК-2**);

- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (**ПК-3**);

производственно-технологическая деятельность:

- способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (**ПК-8**);

- готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (**ПК-9**);

монтажно-наладочная деятельность:

- способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники (**ПК-13**);

- готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники (**ПК-14**);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (**ПК-15**);

- готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (**ПК-16**);

- способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (**ПК-17**);

- способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения (**ПК-18**).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации программы бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

В соответствии с п.9 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 года «Об образовании в Российской Федерации» ФЗ-273 и ФГОС ВО содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП ВО регламентируется: учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами учебных дисциплин (модулей), программами практик, включая программу НИР и программу преддипломной практики, другими материалами, иных компонентов, включенных в состав образовательной программы по решению методического совета ФГБОУ ВО «КубГУ», обеспечивающих качество подготовки и воспитания обучающихся; а также оценочными и методическими материалами.

4.1. Учебный план

Рабочий учебный план разработан с учетом требований к структуре ООП и условиям реализации основных образовательных программ, сформулированными в разделах VI, VII ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», внутренними требованиями Университета.

В учебном плане отображается логическая последовательность освоения блоков ОП (дисциплин, модулей, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указывается общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Таблица 1. Структура программы бакалавриата

Структура программы		Объем программы бакалавриата в з.е.
Блок 1	**Дисциплины (модули)**	**216**
	Базовая часть	113
	Вариативная часть	103
Блок 2	**Практики**	**18**
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**	**6**
Объем программы бакалавриата		**240**

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули») входит перечень базовых дисциплин (модулей), являющихся обязательными для освоения обучающимися вне зависимости от направленности (профиля) программы бакалавриата, которую он осваивает.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы бакалавриата и практики, определяют направленность программы бакалавриата. В вариативной части Блока 1 представлены перечень и последовательность дисциплин (модулей). После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

Учебный план представлен в макете УП (ИМЦА г. Шахты). Копия учебного плана представлена в Приложении 1.

4.2. Календарный учебный график

В календарном учебном графике указана последовательность реализации ООП по годам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы.

Календарный учебный график представлен в макете УП (ИМЦА г. Шахты). Копия календарного учебного графика представлена в Приложении 1.

4.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей)

В виду значительного объема материалов, в ООП приводятся аннотации рабочих программ всех учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору студента.

Аннотации рабочих программ приведены в Приложении 2.

4.4. Рабочие программы практик, в том числе, научно-исследовательской работы (НИР)

В соответствии с ФГОС ВО (п.6.7) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в Блок 2 «Практик» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Блок 2 «Практики» является вариативным и разрабатывается в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата. Данный блок является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практики закрепляют знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических дисциплин, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» реализуются следующие виды практик:

- учебная (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) 2, 4 семестр, 6 зачетных единиц;
- производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) 6 семестр, 3 зачетных единицы;
- производственная (научно-исследовательская работа) 7 семестр, 3 зачетных единицы;
- преддипломная 8 семестр, 6 зачетных единиц.

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) проводится для получения первичных профессиональных умений и навыков работы, том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) – для получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Производственная практика (научно-исследовательская

работа) проводится для формирования навыков научно-исследовательской работы, оформления ее результатов. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

Учебная и производственная практики могут реализовываться как в структурных подразделениях ФГБОУ ВО «КубГУ», так и на базе профильных предприятий, компаний и НИИ г.Краснодара, Краснодарского края и РФ. По способам реализации (проведения) практики могут быть стационарными и выездными. Местом проведения стационарных практик являются НОЦ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» ЦКП, лаборатории кафедры радиофизики и нанотехнологий и кафедры оптоэлектроники, а также предприятия г. Краснодара ОАО «КБ «Селена», ОАО «Краснодарский приборный завод «Каскад», АО «НПК «РИТМ», ПАО «Сатурн».

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

В приложении 3 представлены рабочие программы практик.

4.5. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется в соответствии с «Требованиями к организации образовательного процесса для обучения лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащенности образовательного процесса» (утверждены Минобрнауки 26.12.2013 г. № 06-2412 вн), «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» (Утверждены Минобрнауки 08.04.2014 №АК-44/05 вн) и Положением «Об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

5. Фактическое ресурсное обеспечение программы бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (характеристика условий реализации программы бакалавриата)

Фактическое ресурсное обеспечение данной ООП ВО формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

.5.1. Кадровые условия реализации программы бакалавриата.

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками ФГБОУ ВО «КубГУ», а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «КубГУ», участвующих в реализации ООП соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей, специалистов высшего профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. №1н (зарегистрированным Минюстом Российской Федерации 23 марта 2011 г. регистрационный номер №20237) и профессиональным стандартом «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденным Приказом Минтруда России от

08.09.2015 № 608н и зарегистрированным в Минюсте России 24.09.2015 № 38993), что подтверждается повышение квалификации НПР по программам дополнительного профессионального образования по профилям: «Использование современных технологий и программных инструментов в разработке электронных образовательных ресурсов», «Использование Интернет-сервисов для разработки электронного учебного контента», «Организация и содержание психолого-педагогического сопровождения учебного процесса в образовательных организациях высшего образования», «Методика использования ИКТ в профессиональной деятельности преподавателя с целью повышения качества учебного процесса», «Руководство учебным процессом для специалистов образовательных организаций и отраслевых экспертов в области инженерного дела, технологии и технических наук».

К преподаванию дисциплин, предусмотренных учебным планом ООП ВО (направление программы бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» привлечено 62 человек.

Требования ФГОС ВО к кадровым условиям реализации ООП	Показатели по ООП	Показатели ФГОС ВО
Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок)	98,16 %	не менее 50 %
Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и/или ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих образовательную программу	60,35 %	50 %
Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно педагогических работников, реализующих образовательную программу	90,32 %	70 %
Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих образовательную программу	12,90 %	10 %

В соответствии с профилем данной ООП ВО выпускающей кафедрой является кафедра радиофизики и нанотехнологий.

5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса при реализации программы бакалавриата

По дисциплинам всех циклов учебных планов в научно-технической библиотеке КубГУ имеются основные учебники и учебные пособия в т.ч. электронные учебники, учебные и учебно-методические пособия, энциклопедии в достаточном количестве.

Научная Библиотека КубГУ (НБ КубГУ) – одна из крупнейших библиотек юга России. Научная библиотека КубГУ – это методический центр библиотек высших учебных заведений и учреждений СПО Краснодарского края; член Российской библиотечной Ассоциации (РБА); член Международной ассоциации библиотечных учреждений и организаций (ИФЛА). Библиотека КубГУ – единственная библиотека I категории среди вузов-

ских библиотек Краснодарского края. Общий фонд библиотеки составляет свыше 1 284 000 экз. различных видов изданий и представляет собой богатейшее собрание научной, учебной, художественной литературы, в том числе и зарубежной, а также реферативных журналов и периодических изданий.

Фонд реферативных журналов по профильным наукам вуза насчитывает более 24 тыс. экз. Фонд периодических изданий составляет более 227 тыс. экземпляров журналов и газет, как российских, так и зарубежных.

Библиотека имеет доступ к сети Интернет по волоконно-оптическим каналам. В библиотеке функционирует Зал доступа к электронной информации. К услугам потребителей информации электронный каталог, включающий более 97 тыс. названий, в том числе на иностранных языках, содержащий библиографические записи новых поступлений в НБ КубГУ с 1995 года, а также библиографические записи фонда отдела редких книг, фонда отраслевого отдела по искусству, изданий ученых КубГУ, изданий по истории казачества. Через сеть Интернет библиотека предоставляет пользователям бесплатный доступ к Электронной Библиотеке Диссертаций Российской Государственной Библиотеки (РГБ), базам данных компании EBSCO Publishing, Интегрум-Техно, РУБРИКОН и другим электронным ресурсам.

Для студентов и преподавателей в КубГУ имеется «Отдел электронных ресурсов».

Имеются основные реферативные и научные журналы по профилю направления 11.03.04 «**Электроника и наноэлектроника»**, включая подписки на журналы, рекомендованные ВАК:

1. Вестник С.-Петербургского (Ленинградского) ун-та Сер. Физика. Химия
2. Вестник МГУ Сер. Физика. Астрономия
3. Журнал прикладной спектроскопии
4. Журнал технической физики
5. Журнал экспериментальной и теоретической физики
6. Зарубежная радиоэлектроника
7. Известия ВУЗов Сер. Радиофизика Сер. Радиоэлектроника Сер. Физика
8. Известия ВУЗов Сев.-Кавказского региона Сер. Естественные науки
9. Известия РАН (АН СССР) Сер. Физическая
10. Известия Сев.-Кавказского Науч. Центра Высшей школы Сер. Естественные науки
11. Инженерная физика
12. Квантовая электроника
13. Микропроцессорные средства и системы
14. Микроэлектроника
15. Мобильные системы
16. Нанотехника
17. НАНО-микросистемная техника
18. Нейрокомпьютеры: разработка, применение
19. Наукоемкие технологии
20. Оптика и спектроскопия
21. Оптический журнал см. Оптико-мех. Промышленность
22. Открытые системы. СУВД
23. Письма в журнал технической физики
24. Письма в журнал эксперимент. и теоретическ. физики
25. Приборы и техника эксперимента
26. Радиотехника
27. Радиотехника и электроника
28. Светотехника
29. Сети и системы связи
30. Стекло и керамика

31. Схемотехника
32. Телекоммуникации
33. Технологии и средства связи
34. Труды ин-та инж. по электрон. и радиоэлектронике (ТИИЭР)
35. Успехи современного естествознания
36. Успехи физических наук
37. Физика и техника полупроводников
38. Физика и химия стекла
39. Физика твердого тела
40. Фотоника
41. Фотон-экспресс
42. Цифровая обработка сигналов
43. Электромагнитные волы и электронные системы
44. Электроника
45. Электроника: наука, технология, бизнес
46. Электросвязь
47. Ядерная физика

В соответствии с п. 7.1.2. ФГОС ВО каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

№	Наименование электронного ресурса	Ссылка на электронный адрес
1.	Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ	https://www.kubsu.ru/
2.	Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE"	www.biblioclub.ru
3.	Электронная библиотечная система издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/
4.	Электронная библиотечная система "Юрайт"	http://www.biblio-online.ru

Электронно-библиотечные системы содержат издания по всем изучаемым дисциплинам, и сформированной по согласованию с правообладателем учебной и учебно-методической литературой. Электронно-библиотечные системы обеспечивают возможность индивидуального доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет как на территории ФГБОУ ВО «КубГУ», так и вне ее. При этом, одновременно имеют индивидуальный доступ к таким системам 70 % обучающихся.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных и поисковых систем ежегодно обновляется. Его состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей), программ практик:

№	Наименование электронного ресурса	Ссылка на электронный адрес
1.	Консультант Плюс - справочная правовая система	http://www.consultant.ru/
2.	Коллекция журналов издательства Elsevier на портале ScienceDirect	http://www.elsevierscience.ru/
3.	Nature Publishing Group	http://www.nature.com/npg_/index_npg.html
4.	American Mathematical Society	http://www.ams.org/mathscinet/index.html
5.	Royal Society of Chemistry	http://pubs.rsc.org/en/journals
6.	Web of Sciense	http://webofknowledge.com
7.	Springer	http://www.springerlink.com

8.	Scopus	http://www.scopus.com
9.	НЭБ eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
10.	Архивы научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН.	http://archive.neicon.ru
11.	IOP Publishing	http://ioppublishing.org/
12.	Базы данных Американского института физики American Institute of Physics (AIP)	https://www.aip.org/
13.	Annual Review	http://www.annualreviews.org/
14.	Американская патентная база данных	http://patft.uspto.gov/
15.	EBSCO Publishing	https://www.ebsco.com/
16.	Информационные ресурсы Российской Библиотечной Ассоциации (РБА)	http://www.rba.ru/
17.	Информационно-энциклопедический проект "Рубрикон"	http://rubricon.com
18.	Электронная Библиотека Диссертаций	http://diss.rsl.ru/
19.	"Лекториум ТВ" - видеолекции ведущих лекторов России	https://www.lektorium.tv/
20.	Электронная библиотечная система "РУКОНТ"	https://rucont.ru/
21.	База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций	https://kubsu.ru/ru/node/1145

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КубГУ» https://infoneeds.kubsu.ru обеспечивает доступ к учебно-методической документации: учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), практик, комплекс основных учебников, учебно-методических пособий, электронным библиотекам и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах всех учебных дисциплин (модулей), практик, НИР и др.

Перечисленные компоненты ООП ВО представлены на сайте ФГБОУ ВО «КубГУ» https://www.kubsu.ru/ в разделе «Образование», вкладка «Образовательные программы» и локальной сети.

В электронном портфолио обучающегося, являющегося компонентом электронной информационно-образовательной среды в соответствии с ФГОС ВО фиксируется ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата каждого обучающегося.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает формирование и хранение электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ, обучающихся (курсовых, дипломных, проектных), рецензий и оценок на эти работы со стоны любых участников образовательного процесса.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает взаимодействие между участниками образовательного процесса по технологии «Среды Модульного Динамического Обучения КубГУ».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды, соответствующей законодательству Российской Федерации, обеспечивается средствами информационно-коммуникационных технологий путем внедрения современных методик обучения на факультете, а именно автоматизированных обучающих систем, современного системного и инструментального программного обеспечения, необходимого прикладного программного обеспечения, а также квалифицированными специалистами, прошедшими дополнительное профессиональное образование и специалистами, имеющими специаль-

ное образование, ее поддерживающих и научно-педагогическими работниками ее, использующими в организации образовательного процесса. На факультете широко реализуются средства компьютерных коммуникаций, созданы локальные сети, объединяющие как отдельные компьютерные классы, так и факультет в целом. Регулярно производится обновление парка вычислительной техники. В КубГУ имеется возможность выхода в международные и российские информационные сети.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по всем дисциплинам (модулям), практикам, ГИА, указанных в учебном плане ООП ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике».

Обеспеченность дисциплин основной литературой в целом по ООП ВО составляет не менее 50 экземпляров каждого из изданий, перечисленных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает официальные справочно-библиографические и специализированные периодические издания.

Обеспеченность дисциплин (модулей), практик дополнительной литературой составляет 25 экземпляров на 100 обучающихся.

5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса в вузе при реализации программы бакалавриата

ФГБОУ ВО «КубГУ» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательских работ обучающихся, предусмотренных учебным планом по направлению программы бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике».

Материально-техническое обеспечение реализации ООП ВО по направлению программы бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» включает:

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	Лекционные аудитории, специально оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами	201с, 205с, 209с, 300с, 315с,
2.	Аудитории для проведения занятий семинарского типа	205с, 207с, 206с, 209с, 211с, 227с, 315с, 317с, 327с
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет на 25 посадочных мест	207с
4.	Аудитории для выполнения научно-исследовательской работы (курсового проектирования)	120с, 122с, 137с, 144с, 205с, 206с, 325с, 327с, 310с, 311с
5.	Аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	120с, 122с, 137с, 144с, 205с, 206с, 325с, 327с, 310с, 311с
6.	Учебные специализированные лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ по дисциплинам: Механика, Молекулярная физика, Электричество и магне-	122с, 137с, 144с, А-08, 205с, 206с, 211с, 215с, 227с, 310с, 311с, 312с,

	тизм, Оптика, Атомная физика, Ядерная физика, Химия, Неорганическая химия, Органическая химия, Физическая химия, Аналитическая химия, Инженерная и компьютерная графика, Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Теоретические основы электротехники, Безопасность жизнедеятельности, Схемотехника, Физические основы электроники, Экология, Спектральные методы исследования, Физика полупроводников, Электромагнитные поля и волны, Теория электрических цепей, Физика наноразмерных систем, Материалы и методы нанотехнологий, Электроника, Наносенсоры, Молекулярные устройства в электронике, Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем, Электромагнитная совместимость электронных и радиоэлектронных систем, Методы математического моделирования, Основы технологии электронной компонентной базы, Физико-химия наноструктурных материалов, Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем, Нанокомпозитные радиопоглащающие материалы, Метрология, стандартизация и технические измерения, Материалы электронной техники, Магнитные наноматериалы, Решение изобретательских задач, Наноэлектроника, Учебная практика, Производственная практика, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика	317с, 325с, 327с, лаборатории НОЦ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов»
7.	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	309с, 214с
8.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации	205с, 207с, 206с, 209с, 211с, 227с, 315с, 317с, 327с

На все компьютеры, задействованные в учебно-научных целях, поставлено лицензионное оборудование, закупленное Кубанским госуниверситетом для физико-технического факультета.

ФГБОУ ВО «КубГУ» обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин (модулей), программ практик:

№	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	ABBYY PDF Transformer
2.	ABBYY FineReader
3.	Adobe Acrobat Professional
4.	Adobe Creative Cloud for teams
5.	Adobe Acrobat DC
6.	COMSOL Multiphysics
7.	CorelDRAW Graphics Suite
8.	ElectronicsWorkbench LabVIEW
9.	HyperChem Realease 8.0 Professional Academic Edition
10.	Intel Parallel Studio XE
11.	SPSS Statistics
12.	ОРФО 9.0
13.	MDK-ARM-CM-ED
14.	Maple 18
15.	MathWorks MATLAB
16.	Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL

17.	Microsoft Visio
18.	Microsoft Office 365 Professional Plus
19.	Microsoft Project Professional 2016
20.	NationalInstruments Multisim Education
21.	PROMT Professional
22.	PTC Mathcad
23.	STATISTICA Advanced for Windows10 Ru
24.	Statistica Ultimate Academic Bundle v.13
25.	WolframResearch Mathematica
26.	ZWCAD 2009
27.	МойОфис Стандартный
28.	МойОфис Частное Облако
29.	ПО для слабовидящих

5.4. Финансовые условия реализации программы бакалавриата.

Финансовое обеспечение реализации программы бакалавриата осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. N 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный № 29967).

6. Характеристики социально-культурной среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций обучающихся

Актуальность постановки проблем воспитательной работы в университете обусловлена самой спецификой студенческой молодежной среды, интеллектуальной элиты молодежи, отличающейся всегда наибольшей целеустремленностью, «продвинутостью» в любых начинаниях, активностью жизненной позиции. Поэтому формирование положительной мотивации в деятельности именно этой среды является государственно-важным для того, чтобы жажда переустройства, самоутверждения, свойственная этой социальной группе, была не стихийной, не разрушающей, а созидающей.

В университете созданы необходимые условия для самореализации личности. Студентам предлагается участие в различных сферах деятельности: учебной, научной и общественной, работе в обществах и кружках по интересам, спортивных секциях, художественной самодеятельности, дискуссионных клубах и т.д.

Основные звенья функциональной системы, непосредственно занимающиеся в университете воспитанием студенческой молодежи и ее проблемами: проректор по воспитательной работе и социальным вопросам, совет ветеранов и участников Великой Отечественной войны, студенческий профсоюз, студенческие клубы, спортивные секции, директор студгородка, коменданты общежитий, студенческие советы общежитий.

Единым координационным органом студенческих объединений КубГУ, определяющим ключевые направления развития внеучебной жизни в университете и призванный обеспечивать эффективное развитие студенческих организаций, входящих в его состав является Совет обучающихся Кубанского государственного университета.

Совет создан для консолидации усилий обучающихся в развитии студенческого самоуправления, обеспечения реализации прав обучающихся на участие в управлении об-

разовательным процессом, решения важных вопросов жизнедеятельности студенческой молодежи, развития ее социальной активности, а также для координации деятельности по развитию общественных организаций и студенческих объединений Университета.

Целями деятельности Совета является: осуществление координационной, аналитической, информационно-методической деятельности по вопросам развития общественных организаций и студенческих объединений Университета, формирование гражданской культуры, активной гражданской позиции обучающихся, содействие развитию их социальной зрелости, самостоятельности, способности к самоорганизации и саморазвитию; обеспечение реализации прав на участие обучающихся в управлении образовательной организацией, оценке качества образовательного процесса; формирование у обучающихся умений и навыков самоуправления, подготовка их к компетентному и ответственному участию в жизни общества, поиск новых эффективных методов и форм развития общественных организаций и студенческих объединений Университета, ориентированных на активизацию социально значимой деятельности.

Задачами Совета являются:

- привлечение обучающихся к решению всех вопросов, связанных с подготовкой высококвалифицированных специалистов;
- разработка предложений по повышению качества образовательного процесса с учетом научных и профессиональных интересов обучающихся;
- содействие в решении образовательных, социально-бытовых и прочих вопросов, затрагивающих их интересы;
- сохранение и развитие демократических традиций студенчества;
- содействие органам управления, студенческого самоуправления образовательной организации, студенческим объединениям в решении образовательных и научных задач, в организации досуга и быта обучающихся, в пропаганде здорового образа жизни;
- содействие структурным подразделениям образовательной организации в проводимых ими мероприятиях в рамках образовательного процесса;
- проведение работы, направленной на повышение сознательности студентов и аспирантов и их требовательности к уровню своих знаний, воспитание бережного отношения к имущественному комплексу, патриотическое отношение к духу и традициям образовательной организации;
- информирование обучающихся о деятельности образовательной организации;
- укрепление связей между образовательными организациями, межрегиональных и международных связей;
- участие в формировании общественного мнения о студенческой молодежи как реальной силе и стратегическом ресурсе развития российского общества;
- содействие реализации общественно значимых молодежных инициатив;
- объединение студенческих объединений для решения социальных задач и повышения вовлеченности студенческой молодежи в деятельность органов студенческого самоуправления;
- содействие в реализации направлений развития общественных организаций и студенческих объединений Университета;
- содействие в укреплении и обучении кадрового корпуса общественных организаций и студенческих объединений Университета;
- популяризация деятельности общественных организаций и студенческих объединений Университета среди обучающихся;
- консолидация кадровых, организационных и финансовых ресурсов для развития общественных организаций и студенческих объединений Университета;
- реализация дополнительных образовательных программ, направленных на развитие общественных организаций и студенческих объединений Университета;
- создание информационного интернет ресурса для общественных организаций и студенческих объединений Университета;

- создание единого реестра общественных организаций и студенческих объединений Университета;
- разработка предложений и рекомендаций по вопросам государственной молодежной политики и реализации ее приоритетных направлений, касающихся взаимодействия Университета с общественными организациями и студенческими объединениями Университета;
- выработка предложений и эффективных механизмов организации совместной деятельности администрации ФГБОУ ВПО «КубГУ» (далее - Администрация Университета) с общественными организациями и студенческими объединениями Университета;
- содействие обмену опытом, организации взаимодействия, проведение совместных мероприятий среди общественных организаций и студенческих объединений Университета.

Основные функции Совета:
- образовательная;
- организационная;
- аналитическая;
- информационная.

Совет осуществляет:
- проведение мониторинга социальной активности общественных организаций и студенческих объединений Университета;
- координацию и систематизацию предложений общественных организаций и студенческих объединений Университета;
- оказание помощи общественных организаций и студенческих объединений Университета в поиске инвесторов под реализацию проектов.

Студенческое научное общество (СНО)

СНО КубГУ объединяет студенческие научные общества факультетов (далее СНОФ) и филиалов (далее СНОФил) КубГУ, которые включают членов студенческих научных кружков, секций факультетов (межфакультетских кафедр и филиалов) и других студенческих научных сообществ КубГУ.

Цели и задачи, порядок членства, права и обязанности членов, структура и управление, принципы формирования отдельных структурных единиц СНО КубГУ определяются на основании Положения и конкретных условий деятельности.

СНО активно взаимодействует с профессорско-преподавательским составом, с профсоюзной организацией студентов, а также иными научными подразделениями КубГУ.

Целью СНО КубГУ является развитие и поддержка научно-исследовательской работы (далее НИР) студентов и аспирантов, повышение качества подготовки квалифицированных кадров, выражение и реализация научных интересов молодых специалистов КубГУ.

Задачи:

1. Привлечение студентов в науку на разных этапах обучения в вузе и закрепления их в этой сфере.

2. Объединение студентов в студенческие научные общества факультетов и филиалов КубГУ и координация их деятельности.

3. Организация форм научной деятельности студентов и аспирантов:

- создание научных кружков, секций, студенческих конструкторских бюро и проч.;
- проведение научных мероприятий: конференций, олимпиад, круглых столов, семинаров, симпозиумов, смотров, конкурсов, выставок-ярмарок и т. п. – с непосредственным участием творчески активной молодёжи КубГУ.

4. Формирование и поддержка единой информационной базы данных научных исследований и разработок студентов и аспирантов КубГУ.

5. Пропаганда научных знаний, содействие в повышении уровня и качества науч-

ной и профессиональной подготовки студентов.

6. Обеспечение возможности для каждого студента реализовать своё право на творческое развитие личности в соответствии с его способностями и потребностями.

7. Оказание помощи студентам и аспирантам в реализации результатов научно-исследовательской и творческой работы:

- помощь студентам в самостоятельном научном поиске и организационное обеспечение их научной работы;
- своевременное информирование студентов и аспирантов о запланированных научных мероприятиях и о возможности участия в них;
- информирование о различных научных сборниках, журналах и других научных изданиях, в которых можно опубликоваться;
- помощь в подготовке и опубликовании научных материалов (тезисов, докладов, статей и др.);
- подготовка образцов необходимых документов в целях участия студентов и аспирантов в различных мероприятиях;
- выдвижение кандидатур студентов и аспирантов на соискание различных званий, стипендий, медалей, дипломов, грантов и т. п.

8. Пропаганда среди студентов различных форм научного творчества, развитие интереса к фундаментальным исследованиям как основе для создания новых знаний.

9. Воспитание творческого интереса к своей профессии через исследовательскую деятельность.

10. Представительство и защита интересов студентов и аспирантов, занимающихся научно-исследовательской деятельностью, входящих в состав СНО КубГУ.

11. Освещение и информационная поддержка деятельности СНО в средствах массовой информации и в сети Интернет.

12. Развитие и укрепление межфакультетских и межвузовских связей: обмен научно-исследовательской информацией, установление и развитие сотрудничества с аналогичными организациями студентов, аспирантов других вузов, научно-исследовательскими учреждениями РФ, стран ближнего и дальнего зарубежья.

13. Участие в разработке и внедрении системы менеджмента качества.

Первичная профсоюзная организация студентов

Первичная профсоюзная организация студентов (ППОС) Кубанского государственного университета - самая многочисленная организация студентов Краснодарского края. Она объединяет профорганизации 17 факультетов. В её составе более 13 тысяч студентов, что составляет 98,2% от общей численности обучающихся.

ППОС КубГУ функционирует в составе Краснодарской краевой территориальной организации Профсоюза работников народного образования и науки.

ППОС действует на основании Устава Профсоюза, Положения (зарегистрировано 31.01.2012 г.) и иных нормативных актов Профсоюза, руководствуется в своей деятельности законодательством РФ, решением руководящих органов Краснодарской краевой территориальной организации Профсоюза, Центрального Комитета общероссийского Профсоюза образования.

Правовым актом, регулирующим социально-трудовые отношения в вузе и устанавливающим согласованные меры по усилению социальной защищённости обучающихся с определением дополнительных социально-экономических, правовых и профессиональных гарантий и льгот является Коллективное Соглашение, заключенное между ППОС и администрацией КубГУ на 2013-2016 гг.

Работа ведется также в соответствии с Положением о предоставлении специализированного жилищного фонда в общежитиях ФГБОУ ВПО "Кубанский государственный университет", Порядком распределения бюджетных ассигнований, предусмотренных на совершенствование стипендиального обеспечения студентов Кубанского государственного университета, обучающихся по программам высшего профессионального образования,

Положением «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов ФГБОУ ВПО "Кубанский государственный университет" и других нормативных документов.

Основные направления деятельности ППОС:

• Правовая защита – защита профессиональных, трудовых, социально-экономических прав и интересов студентов-членов Профсоюза. Контроль над соблюдением в Вузе законодательных и нормативных правовых актов, касающихся прав и льгот студентов. Обеспечение студентам возможности участия в обсуждении вопросов, связанных с усовершенствованием учебного процесса и контроль над превышением норм нагрузки всеми видами учебных занятий. Бесплатная юридическая консультация по всем вопросам, касающимся студентов и аспирантов.

• Социальная поддержка – оказание материальной помощи. Участие в распределении студенческих мест в общежитиях, в том числе, мест для семейных студентов. Участие в комиссиях по распределению академических и социальных стипендий. Содействие в решении жилищно-бытовых проблем студентов, проживающих в общежитиях. Помощь в трудоустройстве и решении проблем вторичной занятости студентов и аспирантов.

• Поддержка студенческих инициатив – участие и организации тематических акций и проектов.

• Организация досуга – проведение тематических мероприятий, конкурсов, поддержка творческих коллективов. Организация льготных посещений развлекательных учреждений.

• Спортивно-оздоровительная работа – предоставление комплекса оздоровительных услуг в санаториях на Черноморском побережье. Участие в распределении путевок в санаторий-профилакторий «ЮНОСТЬ». Льготное посещение ФОК «АКВАКУБ». Организация и проведение различных спортивных мероприятий.

В составе профсоюзного комитета студентов КубГУ работают комиссии:

• по ведению переговоров;
• по информационной работе.
• по жилищно-бытовой работе;
• по организационно-массовой работе;
• по культурно-воспитательной работе;

Старостат

Старостат является составной частью студенческого самоуправления вуза и факультета и создается с целью обеспечения и координации реализации прав обучающихся на участие в управлении образовательным процессом, решения вопросов жизнедеятельности студентов, развития их социальной активности. Функциональные обязанности Старостата является проведение работы со студентами по выполнению Устава университета, учебных планов и Правил внутреннего распорядка в вузе; принятие участия в разработке положений и рекомендаций по совершенствованию образовательного процесса; принятие участия в распределении академической стипендии.

Цели и задачи:

1. Участие в организации студенческого самоуправления на факультете и в вузе, представление академических прав студентов.

2. Привлечение студентов к решению вопросов, связанных с организацией образовательного процесса в вузе.

3. Разработка предложений по повышению качества образовательного процесса.

4 Содействие структурным подразделениям вуза в проводимых ими мероприятиях в рамках образовательного процесса.

5. Проведение работы, направленной формирование культуры учебной деятельности студентов.

6. Информирование студентов об учебной деятельности факультета и вуза.

Молодежный культурно-досуговый центр (МКДЦ)

Молодежный культурно-досуговый КубГУ работает с 1 декабря 1994 года. За это время проводится огромная работа по организации воспитательного процесса, развития творческого потенциала студентов, проведению культурно-массовых мероприятий, созданию студий различных направлений, Лиги команд КВН, клуба «Что? Где? Когда?», организации художественных выставок. МКДЦ за последние пять лет организовал более 100 культурно-массовых мероприятий и участвовал в организации свыше 200 культурно-массовых и культурно-просветительских мероприятий, которые проводились в КубГУ. МКДЦ своей деятельностью охватывает более 2500 обучающихся.

Центр национальных культур

«Центр национальных культур КубГУ» (на далее - Центр) является общественной организацией, созданной в целях выполнения деятельности, направленной на национально-культурное развитие народностей, обучающихся в Кубанском государственном университете; содействия сохранения и развития их культурного наследия: материального- (традиционные ремесла, народные промыслы и пр.) и духовного (язык, фольклор, обычаи, обряды, песенно-хореографическое искусство и др.)

Основные цели создания Центра:

- возрождение, сохранение и развитие национальных культур, традиций, обычаев, обрядов; широкое использование лучших творений народного искусства, самобытности, культурных ценностей народов, обучающихся в Кубанском Государственном университете;

-содействие их развитию и обеспечение доступа к средствам выражения и распространения;

-содействие средствами культурной деятельности воспитанию толерантного отношения у студентов высшего учебного заведения к другим народностям, обучающимся в высшем учебном заведении, а также проживающим на территории города.

Для достижения указанных целей Центр выполняет в установленном действующим законодательством порядке следующие виды деятельности:

- организация работы по реализации культурной политики в области сохранения и развития народных ремесел, самодеятельного искусства, обрядов, праздников и т.д.,

- организация и участие творческих коллективов КубГУ в городских, областных, региональных, всероссийских и международных мероприятиях (фестивалях, праздниках, конференциях, круглых столах, и тому подобное);

- организация и проведение мастер- классов, консультаций, семинаров, по сохранению и развитию национальных культур и иному позитивному развитию личности учащегося;

- распространение знаний о культуре, языке и традициях народностей проживающих, на территории города;

- предоставление информационной и консультативной поддержки в пределах компетенции Центра.

Клуб патриотического воспитания «КубГУ»

Клуб патриотического воспитания ФГБОУ ВПО «КубГУ», (далее-Клуб) является добровольным, самоуправляемым, некоммерческим объединением молодежи, созданным по инициативе студенческих советов факультетов.

Основной целью деятельности Клуба является создание условий, способствующих патриотическому, физическому, интеллектуальному и духовному развитию личности юного гражданина России, становлению его гражданских качеств.

Основными задачами являются:

- воспитание гражданственности, патриотизма и любви к Родине;

- формирование профессионально значимых качеств и умений, верности конституционному и воинскому долгу;

- воспитание бережного отношения к героическому прошлому нашего народа, землякам, своему национальному наследию;

- физическое и духовно-нравственное становление студенческой молодежи;

- становление ценностно-ориентированных качеств личности, обеспечение условий для самовыражения обучающихся, их творческой активности;

- приобщение молодежи к активному участию в работе по оказанию помощи ветеранам Великой Отечественной войны;

- привлечение внимания молодежи к героическому и историческому прошлому народа;

- создание эффективной системы работы по профилактике преступлений и правонарушений в молодежной студенческой среде.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися программы бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

К методическому обеспечению текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации обучающихся по ООП ВО бакалавриата относятся:

- фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;

- программа государственной итоговой аттестации (приложение 4);

- фонды оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации.

7.1. Матрица соответствия требуемых компетенций, формирующих их составных частей ООП

Матрица компетенций представлена в Приложении 5.

7.2. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП ВО осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ и Приказами Министерства образования и науки Российской Федерации.

Текущая и промежуточная аттестации служат основным средством обеспечения в учебном процессе обратной связи между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра или на завершающем этапе практики.

Промежуточная аттестация может завершать как изучение всего объема учебного предмета, курса, отдельной дисциплины (модуля) ООП, так и их частей.

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации определяются учебным планом и локальным актом «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в КубГУ».

К формам текущего контроля относятся: собеседование, коллоквиум, тест, проверка контрольных работ, рефератов, эссе и иные творческих работ, опрос студентов на учебных занятиях, отчеты студентов по лабораторным работам, проверка расчетно-графических работ и др.

К формам промежуточной аттестации относятся: зачет, экзамен по дисциплине (модулю), защита курсового проекта (работы), отчета (по практикам, научно-исследовательской работе студентов и т.п.) и др.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП ВО кафедрами ФГБОУ ВО «КубГУ» разработаны фонды оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) и практике.

Структура фонда оценочных средств включает:

– перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

– описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства 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, эссе и рефератов. Указанные формы оценочных средств позволяют оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Оценочные средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в ФОС приводятся в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик и других учебно-методических материалах.

Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов.

Фонды оценочных средств:

1. электронный банк тестовых заданий;
2. банк аттестационных тестов;
3. комплекты заданий для самостоятельной работы;
4. сборники практических заданий;
5. перечни тем рефератов.

Виды и формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В процессе обучения используются следующие **виды контроля**:

- устный опрос;
- письменные работы;
- контроль с помощью технических средств и информационных систем.

Каждый вид выделяется по ***способу выявления формируемых компетенций*:**

- в процессе беседы преподавателя и студента;
- в процессе создания и проверки письменных материалов;
- путем использования компьютерных программ, приборов, установок и т.п.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки, а также обладает рядом функций.

Письменные работы позволяют экономить время преподавателя, проверить обоснованность оценки и уменьшить степень субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

Использование **информационных технологий и систем** обеспечивает:

- быстрое и оперативное получение объективной информации о фактическом усвоении студентами контролируемого материала, в том числе непосредственно в процессе занятий;

- возможность детально и персонифицировано предоставить эту информацию преподавателю для оценки учебных достижений и оперативной коррекции процесса обучения;
- формирования и накопления интегральных (рейтинговых) оценок достижений студентов по всем дисциплинам и модулям образовательной программы;
- привитие практических умений и навыков работы с информационными ресурсами и средствами;
- возможность самоконтроля и мотивации студентов в процессе самостоятельной работы.

Каждый из видов контроля осуществляется с помощью определенных форм (см. ниже), которые могут быть как ***одинаковыми*** для нескольких видов контроля (например, устный и письменный экзамен), так и ***специфическими.*** Соответственно, и в рамках некоторых форм контроля *могут сочетаться несколько его видов* (например, экзамен по дисциплине может включать как устные, так и письменные испытания).

Формы контроля:

- собеседование;
- коллоквиум;
- тест;
- контрольная работа;
- зачет;
- экзамен (по дисциплине, модулю, а также ИГА);
- лабораторная работа;
- эссе и иные творческие работы;
- реферат;
- отчет (по практикам, научно-исследовательской работе студентов (НИРС);
- курсовая работа;
- выпускная квалификационная работа.

Определенные компетенции приобретаются в процессе проведения лабораторной работы, написания реферата, прохождения практики и т.п., а контроль над их формированием осуществляется в ходе проверки преподавателем результатом данных работ и выставления соответствующей оценки (отметки).

Формы письменного контроля

Письменные работы **(ПР)** могут включать:

- тесты **(ПР-1);**
- контрольные работы **(ПР-2);**
- эссе **(ПР-3);**
- рефераты **(ПР-4);**
- курсовые работы **(ПР-5);**
- научно-учебные отчеты по практикам **(ПР-6);**
- отчеты по НИРС **(ПР-7).**

Студенты, обучающиеся в высших учебных заведениях по образовательным программам **ФГОС ВО**, при промежуточной аттестации сдают в течение учебного года не более 11 видов контроля (экзамены, зачеты). В указанное число не входят экзамены и зачеты по физической культуре и «факультативным дисциплинам».

Учебным планом направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» (уровень подготовки - бакалавр) установлено следующее количество экзаменов и зачетов экзаменационных сессий:

Курс	семестр	экзаменов	зачетов	Курс	семестр	экзаменов	зачетов	Курс	семестр	экзаменов	зачетов	Курс	семестр	экзаменов	зачетов
1	1	4	6	2	3	4	5	3	1	4	4	4	1	3	4
	2	3	6		4	3	6		2	3	5		2	2	4

Согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта оценка качества освоения основной образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль успеваемости и итоговую государственную аттестацию выпускников.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в середине семестра. Промежуточная аттестация реализуется в ходе экзаменационных сессий. В соответствии с Уставом КубГУ промежуточная аттестация студентов проводится два раза в году в виде зимней и летней экзаменационных сессий, сроки которых устанавливаются учебным планом ООП направления.

Основными формами промежуточной аттестации являются экзамен и зачет.

При экзаменационной форме проведения промежуточной аттестации используется пятибалльная система оценок, определенная «Положением об экзаменах и зачетах».

Оценка "5" ("отлично") выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой. "Оценка "5" ("отлично") выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка "4" ("хорошо") выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившему предусмотренные программой задачи, усвоившему основную рекомендованную литературу. Оценка "4" ("хорошо") выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

Оценка "3" ("удовлетворительно») выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Оценка "3" ("удовлетворительно») выставляется студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.

Оценка "2" ("неудовлетворительно") выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "2" ("неудовлетворительно") ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине".

Зачеты по практическим и лабораторным работам принимаются по мере их выполнения. Зачеты могут проводиться в виде контрольных работ на практических занятиях. Зачеты по семинарским занятиям проставляются на основе представленных рефератов (докладов) или выступлений студентов на семинарах.

Оценка, выставляемая за зачет, может быть, как квалитативного типа, так и квантитативного типа ("дифференцированный" зачет). Как правило, квантитативные зачеты применяются при оценке работы студента в ходе практик и при оценке курсовой работы.

Другими формами контроля успеваемости, применяемыми для контроля текущей успеваемости студентов, являются: коллоквиумы, тестирование, контрольные работы, рефераты, отчеты (по практике и др.).

Формирование целостной системы регулярного применения различных форм контроля текущей успеваемости позволяет организовать учет успеваемости студентов по бально-рейтинговой системе. Эта система применяется на факультетах КубГУ. Её использование планируется при реализации учебного плана на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» (уровень подготовки - бакалавр).

На основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» разработана матрица соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств**.** Разработаны методические рекомендации преподавателям по разработке системы оценочных средств и технологий для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям).

7.3. Государственная итоговая аттестация выпускников программы бакалавриата

Государственная итоговая аттестация выпускников высшего учебного заведения в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством образования и науки Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ООП требованиям ФГОС ВО.

К проведению государственной итоговой аттестации по основным образовательным программам привлекаются представители работодателя и их объединений.

Государственная итоговая аттестация обучающихся организаций проводится в форме: защиты выпускной квалификационной работы (далее вместе - государственные аттестационные испытания).

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» учебного плана ООП ВО программы бакалавриата входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. В составе государственной итоговой аттестации государственный экзамен не предусмотрен.

В результате подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (и сдачи государственного экзамена) обучающийся должен продемонстрировать способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Фонды оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации выпускников ООП ВО бакалавриата включают в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

7.3.1. Требования к выпускной квалификационной работе по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике»

Согласно "Положению об итоговой государственной аттестации выпускников

высших учебных заведений Российской Федерации" выпускные квалификационные работы выполняются в формах, соответствующих определенным ступеням высшего профессионального образования: для квалификации (степени) бакалавр – в форме выпускная квалификационная работа бакалавра.

Общие требования к форме и цели выполнения выпускной квалификационной работы соответствуют государственному образовательному стандарту в части требований к минимуму содержания, уровню подготовки и итоговой аттестации выпускников.

Требования к содержанию выпускных работ, их структуре, формам представления и объемам определяются методическими указаниями, которые разрабатываются факультетами применительно к соответствующим направлениям образования.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ бакалавров.

Темы выпускных квалификационных работ определяются высшим учебным заведением. По своему назначению, срокам подготовки и содержанию выпускная работа бакалавра является учебно-квалификационной. Она предназначена для выявления подготовленности выпускника к продолжению образования по образовательно-профессиональной программе следующей ступени (бакалавриат) и выполнению профессиональных задач на уровне требований государственного образовательного стандарта в части, касающейся минимума содержания и качества подготовки. Выпускная работа должна быть связана с разработкой конкретных теоретических или экспериментальных вопросов, являющихся частью научно-исследовательских, учебно-методических и других работ, проводимых кафедрой.

Выпускная работа бакалавра должна является результатом разработок, в которых выпускник принимал непосредственное участие. При этом в выпускной работе должен быть отражен личный вклад автора в используемые в работе результаты.

Темы выпускных квалификационных работ бакалавров определяются выпускающей кафедрой: как правило, тему работы предлагает научный руководитель студента, тема работы может быть рекомендована организацией, в которой студент проходил практику. Студент может самостоятельно предложить тему работы, обосновав целесообразность выбора и актуальность разработки.

По решению кафедры в качестве части выпускной квалификационной работы бакалавра могут быть приняты статьи, опубликованные или подготовленные лично студентом, а также научные доклады, представленные выпускником на студенческих конференциях, конференциях молодых ученых и т.п. Как исключение в качестве выпускных работ могут приниматься работы, имеющие обзорный характер, однако содержание такой работы должно в обязательном порядке включать обобщения и новые выводы, разработанные непосредственно автором.

Темы выпускных квалификационных работ бакалавров утверждаются приказом ректора КубГУ. Научным руководителем работы, как правило, назначается один из преподавателей выпускающей кафедры. Состав научных руководителей утверждается приказом ректора КубГУ.

Выпускная квалификационная работа бакалавра содержит в указанной последовательности следующие структурные элементы: титульный лист, реферат (аннотация), техническое задание, оглавление, введение, обзор научной литературы по избранной проблематике, характеристику объекта исследования, характеристику методики исследования; описание проведенных экспериментов и/или расчетов и полученных результатов, обсуждение результатов, заключение (выводы), список использованной литературы.

По усмотрению автора выпускной квалификационной работы в состав работы могут быть включены перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и приложение (приложения). Работа должна содержать достаточное для восприятия результатов количество иллюстративного материала в виде графиков, схем, рисунков и т.п.

Объем работы

Объем работы не может быть строго регламентирован, он определяется задачами исследования, характером и объемом собранного материала. Можно указать, что, как правило, объем выпускной квалификационной работы бакалавра составляет 40 – 60 страниц.

7.3.2. Порядок защиты выпускной квалификационной работы бакалавра

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании ГЭК и служит одним из оснований для решения ГЭК о присуждении студенту соответствующей квалификации.

В учебных планах всех уровней обучения (в соответствии с ФГОС) представлена особая часть графика учебного процесса – "итоговая государственная аттестация, включая подготовку и защиты выпускной квалификационной работы". Эта часть графика учебного процесса приходится на завершающий семестр обучения.

Полностью завершенная выпускная квалификационная работа подписывается автором работы, научным руководителем и рецензентом, а также визируется заведующим выпускающей кафедры, который на титульном листе делает пометку **"к защите допускаю"** и подписывается.

Научный руководитель представляет на кафедру отзыв о студенте – авторе выпускной квалификационной работы. Отзыв руководителя должен состоять из двух частей: в первой части руководитель оценивает уровень компетентности студента, во второй – выражает собственную оценку соискателя, отмечая степень самостоятельности, характеризуя научную и практическую деятельность студента, в том числе – наличие публикаций и выступлений на конференциях. Выпускная квалификационная работа обязательно проходит рецензирование. Рецензент назначается приказом ректора, является специалистом по теме выпускной квалификационной работы.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании ГЭК (при условии присутствия не менее 2/3 состава комиссии) в присутствии руководителя, рецензента и преподавателей кафедры. Процедура защиты выпускной квалификационной работы включает доклад студента вопросы и замечания присутствующих и ответы студента на них, отзыв научного руководителя и ответ студента на замечания рецензента, заключительное слово студента.

Продолжительность защиты, как правило, не должна превышать 45 минут, причем на доклад выпускника отводится не более 20 минут.

При оценке работы Государственная Экзаменационная Комиссия учитывает теоретическое и прикладное значение работы, качество ее оформления, умение студента изложить результаты исследования, его ответы на вопросы и критические замечания рецензента, членов комиссии, присутствующих.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ определяются оценками 5" ("отлично"), "4" ("хорошо"), "3" ("удовлетворительно"), "2" ("неудовлетворительно"). При определении результатов защиты Государственная Экзаменационная Комиссия оценивает обоснование выбора темы исследования, актуальность и научную новизну поставленной задачи, полноту обзора литературы, обоснование выбора методик исследования, логичность и аргументированность изложения полученных результатов, полноту анализа и обсуждения полученных результатов, достоверность и обоснованность выводов, качество иллюстративного материала. Решение о результатах защиты выпускной квалификационной работы принимается на закрытом заседании Государственной Экзаменационной Комиссии большинством голосов. При равенстве голосов голос председателя Государственной Экзаменационной Комиссии является решающим. Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в день защиты после оформления протоколов заседания ГЭК.

Студентам, успешно защитившим выпускную квалификационную работу, решением Государственной Экзаменационной Комиссии присваивается квалификация в соответствии с направлением и выдается диплом установленного образца.

Повторная защита выпускной квалификационной работы с целью повышения оценки не допускается.

Студенты, получившие на защите выпускной работы неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета. В этом случае студентам (по их заявлению) может быть выдан диплом о неполном высшем образовании.

Студенты, получившие на защите выпускной работы неудовлетворительную оценку, могут по их заявлению быть допущены приказом ректора КубГУ к повторной защите в течение 5 лет после отчисления. Повторная защита разрешается не ранее наступления следующего календарного года с началом работы ГЭК.

Студентам, не защитившим выпускную работу по уважительным причинам (документально подтвержденным) приказом ректора устанавливается индивидуальный срок защиты.

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

1. Положение о кафедре ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
2. Положение о выпускающей (профильной) кафедре
3. Положение об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и его филиалах
4. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в КубГУ
5. Положение о порядке перехода студентов, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования, с платного обучения на бесплатное
6. Положение об основных образовательных программах
7. Положение об использовании системы зачетных единиц при проектировании и реализации основной образовательной программы в Кубанском государственном университете
8. Положение о самостоятельной работе студентов
9. Положение о подготовке и защите выпускных квалификационных работ
10. Инструкция о порядке выдачи, заполнении и учете справки об обучении или о периоде обучения
11. Порядок проведения и объем подготовки по физической культуре при освоении образовательных программ инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
12. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) в Кубанском государственном университете и его филиалах
13. Порядок разработки и реализации факультативных дисциплин
14. Порядок условного перевода на следующий курс обучающихся в ФГБОУ ВО КубГУ и его филиалов
15. Положение о порядке оформления возникновения, приостановления и прекращения образовательных отношений между ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», включая его филиалы, и обучающимися и (или) родителями (законными представителями) несовершеннолетних обучающихся
16. Положение об академической мобильности
17. Положение о базовой кафедре и иных структурных подразделениях ФГБОУ ВО КубГУ на базе других организаций
18. Положение о самообследовании федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный уни-

верситет»

19. Порядок организации обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению, студентов, осваивающих в ФГБОУ ВО «КубГУ» основные образовательные программы высшего образования - программы бакалавриата, специалитета, магистратуры

20. Положение о фонде оценочных средств для текущей, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации студентов в ФГБОУ ВО "Кубанский государственный университет" и его филиалах

21. Положение о соотношении учебной (преподавательской) и другой педагогической работы педагогических работников в пределах рабочей недели или учебного года

22. Положение о научно-исследовательской работе студентов

23. Порядок индивидуального учета результатов освоения обучающимися образовательных программ и хранения в архивах информации об этих результатах на бумажных и (или) электронных носителях

24. Положение о международном сотрудничестве и внешнеэкономической деятельности ФГБОУ ВО “Кубанский государственный университет”

25. Положение о признании федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования “Кубанский государственный университет” периода обучения в иностранном образовательном учреждении

26. Положение о сертификате довузовской подготовки иностранных граждан

27. Положение о признании федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования “Кубанский государственный университет” иностранного образования (квалификации) с целью предоставления его обладателям доступа к обучению

28. Положение о признании иностранного образования и (или) иностранной квалификации, иностранной учёной степени, иностранного учёного звания кандидатов на трудоустройство в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования “Кубанский государственный университет”

29. Положение об обучении иностранных граждан в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования “Кубанский государственный университет” по основным образовательным программам

30. Порядок переаттестации студентов ФГБОУ ВО “КубГУ”, прошедших обучение в иностранном образовательном учреждении высшего образования

31. Порядок зачисления экстернов в университет для прохождения ими промежуточной и (или) итоговой государственной аттестации

32. Порядок итоговой аттестации, завершающей освоение образовательных программ, не имеющих государственной аккредитации

33. Об утверждении образцов документов о высшем образовании и о квалификации

34. Порядок выдачи документов об образовании и о квалификации установленного образца выпускникам ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

35. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, реализуемым в КубГУ и его филиалах

36. Порядок размещения выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

37. Порядок подачи и рассмотрения апелляций по результатам государственных аттестационных испытаний

38. Положение о сетевой форме реализации образовательных программ ВО в ФГБОУ ВО "Кубанский государственый университет"

39. Положение о порядке выдачи Общеевропейского приложения к диплому (Diploma Supplement) выпускникам СОП ФГБОУ ВО "Кубанский государственный уни-

верситет"

40. Порядок обеспечения самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ на основе системы "Антиплагиат"

41. Порядок заполнения, учета и выдачи документов о высшем образовании и о квалификации и их дубликатов в ФГБОУ ВО "Кубанский государственный университет"

42. Порядок выбора, согласования и утверждения кандидатур председателей государственных экзаменационных комиссий

43. Положение о дисциплинах по выбору при освоении образовательных программ высшего образования

44. Положение о контактной работе обучающихся с преподавателем в ФГБОУ ВО Кубанский государственный университет

45. Положение о порядке и основаниях предоставления академического отпуска обучающимся

46. Положение о рабочих программах в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и филиалах

47. Положение об элективных учебных дисциплинах в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и его филиалах

48. Положение о расписании учебных занятий в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и его филиалах

49. Положение о порядке перевода обучающихся КубГУ с одной образовательной программы среднего профессионального образования и высшего образования на другую образовательную программу, восстановления лиц, отчисленных из КубГУ и его филиалов

50. Положение о порядке оказания платных образовательных услуг

51. Образец договора на оказание платных образовательных услуг

52. Документ об утверждении стоимости обучения по каждой образовательной программе (1 курс)

53. Документ об утверждении стоимости обучения по каждой образовательной программе (2-6 курс бакалавриата, магистратура, специалитет)

54. Положение о порядке перезачёта результатов освоения обучающимися ИНСПО

55. Положение о студенческом совете факультета ФГБОУ ВО КубГУ

56. Положение о порядке получения высшего образования на иностранном языке в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

57. Положение о руководителе основной образовательной программы в ФГБОУ ВО "Кубанский государственный университет"

58. Положение об участии обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ» и его филиалов в формировании содержания своего профессионального образования

59. Положение об организации образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования при сочетании различных форм обучения в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и его филиалах

60. Положение о разработке и реализации адаптированных образовательных программ высшего образования в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и его филиалах

61. Положение об электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

62. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования в Кубанском государственном университете и его филиалах

63. Положение о порядке установления оплаты проезда к месту проведения практики и обратно, а также дополнительных расходов, связанных с проживанием вне места постоянного жительства (суточных), за каждый день практики, включая нахождение в пути к месту практики и обратно, при проведении выездных практик обучающихся в

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и его филиалах

64. Порядок оценивания и учета результатов прохождения практик обучающимися, осваивающими основные образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и его филиалах

65. Порядок переаттестации или перезачета изученных учебных дисциплин, пройденных практик, выполненных научных исследований при переводе в ФГБОУ ВО "Кубанский государственный университет" из другой организации

66. Положение об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и его филиалах

67. Правила приема на обучение по дополнительным образовательным программам

68. Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по ДПП

69. Положение об организации итоговой аттестации по дополнительным профессиональным программам

70. Правила разработки бланков документов о квалификации установленного образца, их выдачи и учета

71. Положение о порядке предоставления обучающимся КубГУ последипломных каникул

72. Положение о языках образования и порядке получения образования на иностранном языке в Кубанском государственном университете

73. Положение о порядке расследования, учёта и оформления несчастных случаев с обучающимися

Приложение 1
Учебный план и календарный учебный график

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный университет"

План одобрен Ученым советом вуза
Протокол № 9 от 27.04.2018

УТВЕРЖДАЮ

Ректор _____ *Астапов М.Б.*

" " _____ 20 г.

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе бакалавриата

11.03.04

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) "Нанотехнологии в электронике"

Кафедра: Радиофизики и нанотехнологий
Факультет: физико-технический

Квалификация: Бакалавр
Программа подготовки: академический бакалавриат
Форма обучения: Очная
Срок обучения: 4г

+	Основной	Виды деятельности
✔	✔	научно-исследовательская
✔		производственно-технологическая
✔		монтажно-наладочная
✔		сервисно-эксплуатационная

Год начала подготовки (по учебному плану) 2018
Учебный год 2018-2019
Образовательный стандарт № 218 от 12.03.2015

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной работе, качеству образования - первый проректор _____ */ Хагуров Т.А./*

Начальник УМУ _____ */ Карапетян Ж.О./*

И.о. декана _____ */ Копытов Г.Ф./*

Зав. кафедрой _____ */ Копытов Г.Ф./*

Календарный учебный график

Мес	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март					Апрель			Май					Июнь					Июль				Август			
Числа	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 2	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 30	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 4	5 - 11	12 - 18	19 - 25	26 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 29	30 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 3	4 - 10	11 - 17	18 - 24	25 - 31	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 -2	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 31
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
I										*									*	Э	Э	К	К			*														Э	Э	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К
II										*									*	Э	Э	К	К			*														Э	Э	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К
III										*									*	Э	Э	К	К			*														Э	Э	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К
IV	Н	Н								*									*	Э	Э	К				*								Э	Э	Пд	Пд	Пд	Пд	К	Д	Д	Д	Д	К	К	К	К	К	К	К	К

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
	Теоретическое обучение и рассредоточенные практики	17 2/6	16 1/6	33 3/6	17 2/6	16 1/6	33 3/6	17 2/6	16	33 2/6	15 2/6	10 4/6	26	126 2/6
Э	Экзаменационные сессии	2 2/6	1 5/6	4 1/6	2 2/6	1 5/6	4 1/6	2 2/6	2	4 2/6	2 2/6	1 2/6	3 4/6	16 2/6
У	Учебная практика		2	2		2	2							4
Н	Научно-исслед. работа										2		2	2
П	Производственная практика								2	2				2
Пд	Преддипломная практика											4	4	4
Д	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы											4	4	4
К	Каникулы	2	8	10	2	8	10	2	8	10	1	9	10	40
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6 (8	1 (6 дн)	2 2/6 (14	1 2/6 (8	1 (6 дн)	2 2/6 (14	1 2/6 (8	1 (6 дн)	2 2/6 (14	1 2/6 (8	1 (6 дн)	2 2/6 (14	9 2/6 (56
Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)		более 39 нед			более 39 нед			более 39 нед			более 39 нед			
Итого		23	29	**52**	23	29	**52**	23	29	**52**	22	30	**52**	208
Студентов														
Групп														

-	-	-	-	Форма контроля				ЗЕТ		-	Итого акад.часов						Курс 1																				Курс 2													
																	Сем. 1									Сем. 2											Сем. 3									Сем. 4					
-	Считать в плане	Индекс	Наименование	Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Экспертное	Факт	Часов в ЗЕТ	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	Интер часы	ЗЕТ	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	ИКР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	ИКР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	ИКР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	ИКР
Блок 1.Дисциплины (модули)																																																				
Базовая часть																																																				
w	+	Б1.Б.01	История	1				3	3	36	108	108	40,3	41	26,7	9	3	108	18		18	4	0,3	41	26,7																									
w	+	Б1.Б.02	Философия	3				4	4	36	144	144	42,3	75	26,7	8																		4	144	18		18	6	0,3	75	26,7								
w	+	Б1.Б.03	Иностранный язык	4	123			9	9	36	324	324	140,9	156,4	26,7	38	2	72			36		0,2	35,8		2	72			32		0,2	39,8		2	72			36		0,2	35,8		3	108			32	4	0,
	+	Б1.Б.04	**Математика**	**12**	**13**			18	**18**		**648**	**648**	**367**	**227,6**	**53,4**	**56**	10	**360**	**90**		**90**	**12**	**0,5**	**141**	**26,7**	5	**180**	**64**		**48**	**4**	**0,3**	**37**	**26,7**	3	**108**	**36**		**18**	**4**	**0,2**	**49,8**							
w	+	Б1.Б.04.01	Математический анализ	12				11	11	36	396	396	230,6	112	53,4	30	6	216	54		54	6	0,3	75	26,7	5	180	64		48	4	0,3	37	26,7																
w	+	Б1.Б.04.02	Аналитическая геометрия		1			4	4	36	144	144	78,2	65,8		12	4	144	36		36	6	0,2	65,8																										
w	+	Б1.Б.04.03	Дискретная математика		3			3	3	36	108	108	58,2	49,8		14																		3	108	36		18	4	0,2	49,8									
	+	Б1.Б.05	**Физика**	**1234**	**1223 44**			28	**28**		**1008**	**1008**	**538,4**	**353,8**	**115,8**	**38**	5	**180**	**36**	**36**	**18**	**6**	**0,5**	**56,8**	**26,7**	8	**288**	**64**	**64**	**32**	**10**	**0,7**	**90,6**	**26,7**	6	**216**	**36**	**36**	**18**	**8**	**0,5**	**81,8**	**35,7**	9	**324**	**64**	**64**	**32**	**12**	**0,**
w	+	Б1.Б.05.01	Механика	1	1			5	5	36	180	180	96,5	56,8	26,7		5	180	36	36	18	6	0,5	56,8	26,7																									
w	+	Б1.Б.05.02	Молекулярная физика		2			4	4	36	144	144	86,2	57,8												4	144	32	32	16	6	0,2	57,8																	
w	+	Б1.Б.05.03	Электричество и магнетизм	2	2			4	4	36	144	144	84,5	32,8	26,7	8										4	144	32	32	16	4	0,5	32,8	26,7																	
w	+	Б1.Б.05.04	Оптика	3	3			6	6	36	216	216	98,5	81,8	35,7	14																		6	216	36	36	18	8	0,5	81,8	35,7								
w	+	Б1.Б.05.05	Атомная физика	4	4			5	5	36	180	180	86,5	66,8	26,7	8																												5	180	32	32	16	6	0,5
w	+	Б1.Б.05.06	Ядерная физика		4			4	4	36	144	144	86,2	57,8		8																												4	144	32	32	16	6	0,2
	+	Б1.Б.06	**Химия**		**4455**			12	**12**		**432**	**432**	**266,8**	**165,2**		**62**																												6	**216**	**32**	**64**	**48**	**6**	**0,4**
w	+	Б1.Б.06.01	Неорганическая химия		4			3	3	36	108	108	68,2	39,8		16																												3	108	16	32	16	4	0,2
w	+	Б1.Б.06.02	Органическая химия		4			3	3	36	108	108	82,2	25,8		14																												3	108	16	32	32	2	0,2
w	+	Б1.Б.06.03	Физическая химия		5			3	3	36	108	108	58,2	49,8		16																																		
w	+	Б1.Б.06.04	Аналитическая химия		5			3	3	36	108	108	58,2	49,8		16																																		
w	+	Б1.Б.07	Инженерная и компьютерная графика		12			4	4	36	144	144	92,4	51,6			2	72	18	36		2	0,2	15,8		2	72	16	16		4	0,2	35,8																	
w	+	Б1.Б.08	Методы диагностики и анализа микро- и наносистем		8			2	2	36	72	72	46,2	25,8																																				
w	+	Б1.Б.09	Теоретические основы электротехники	5				4	4	36	144	144	76,3	41	26,7																																				
w	+	Б1.Б.10	Безопасность жизнедеятельности		6			3	3	36	108	108	54,2	53,8		4																																		
w	+	Б1.Б.11	История Кубани		1			2	2	36	72	72	40,2	31,8			2	72	18		18	4	0,2	31,8																										
w	+	Б1.Б.12	Схемотехника		7			4	4	36	144	144	100,2	43,8		12																																		
w	+	Б1.Б.13	Социология		2			2	2	36	72	72	36,2	35,8												2	72	16		16	4	0,2	35,8																	
w	+	Б1.Б.14	Физические основы электроники	7				4	4	36	144	144	68,3	40	35,7	12																																		
w	+	Б1.Б.15	Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий		7			2	2	36	72	72	36,2	35,8																																				
w	+	Б1.Б.16	Русский язык и культура речи		6			2	2	36	72	72	36,2	35,8																																				
w	+	Б1.Б.17	Экология		8			3	3	36	108	108	30,2	77,8		12																																		
w	+	Б1.Б.18	Физическая культура и спорт		2			2	2	36	72	72	18,2	53,8			1	36	16					20		1	36			2		0,2	33,8																	
w	+	Б1.Б.19	Метрология, стандартизация и технические измерения	6				4	4	36	144	144	68,3	49	26,7																																				
								112	*112*		*4032*	*4032*	*2098,8*	*1594,8*	*338,4*	*251*	*25*	*900*	*196*	*72*	*180*	*28*	*1,9*	*342*	*80,1*	*20*	*720*	*160*	*80*	*130*	*22*	*1,8*	*272,8*	*53,4*	*15*	*540*	*90*	*36*	*90*	*18*	*1,2*	*242,4*	*62,4*	*18*	*648*	*96*	*128*	*112*	*22*	*1,4*
Вариативная часть																																																				
w	+	Б1.В.01	Спектральные методы исследования		6		6	4	4	36	144	144	78,2	65,8		8																																		
w	+	Б1.В.02	Теория вероятностей и математическая статистика		4			2	2	36	72	72	50,2	21,8		8																												2	72	32		16	2	0,2
w	+	Б1.В.03	Дифференциальные уравнения	3				4	4	36	144	144	60,3	57	26,7	16																		4	144	36		18	6	0,3	57	26,7								
w	+	Б1.В.04	Векторный и тензорный анализ		2			3	3	36	108	108	68,2	39,8		16										3	108	32		32	4	0,2	39,8																	
w	+	Б1.В.05	Введение в информатику		1			2	2	36	72	72	40,2	31,8		14	2	72	18	18		4	0,2	31,8																										
w	+	Б1.В.06	Информационные технологии		6			5	5	36	180	180	102,2	77,8		30																																		
w	+	Б1.В.07	Физика полупроводников	6				6	6	36	216	216	102,3	78	35,7	24																																		
w	+	Б1.В.08	Квантовая механика	5				5	5	36	180	180	62,3	91	26,7	12																																		
w	+	Б1.В.09	Электромагнитные поля и волны	5				6	6	36	216	216	66,3	114	35,7	12																																		
w	+	Б1.В.10	Теория электрических цепей		3			5	5	36	180	180	114,2	65,8		30																		5	180	36	36	36	6	0,2	65,8									
w	+	Б1.В.11	Алгоритмизация и программирование	12				7	7	36	252	252	140,6	58	53,4	4	3	108	18	36		2	0,3	25	26,7	4	144	32	48		4	0,3	33	26,7																	
w	+	Б1.В.12	Физика наноразмерных систем	5	5			5	5	36	180	180	62,5	81,8	35,7	12																																		
w	+	Б1.В.13	Материалы и методы нанотехнологий	4			4	4	4	36	144	144	78,3	39	26,7																													4	144	32	32		14	0,3
w	+	Б1.В.14	Электроника		34			5	5	36	180	180	94,4	85,6		4																		2	72	18		18	4	0,2	31,8		3	108	16	32		6	0,2

w	+	Б1.В.15	Специальные главы по информатике	3				4	4	36	144	144	76,3	41	26,7																				4	144	36	36		4	0,3	41	26,7							
	+	Б1.В.ДВ.01	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1**		**8**			**3**	**3**		**108**	**108**	**78,2**	**29,8**		**24**																																		
w	+	Б1.В.ДВ.01.01	Наносенсоры		8			3	3	36	108	108	78,2	29,8		24																																		
w	-	Б1.В.ДВ.01.02	Молекулярные устройства в электронике		8			3	3	36	108	108	78,2	29,8		24																																		
	+	Б1.В.ДВ.02	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2**		**7**			**3**	**3**		**108**	**108**	**68,2**	**39,8**		**30**																																		
w	+	Б1.В.ДВ.02.01	Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем		7			3	3	36	108	108	68,2	39,8		30																																		
w	-	Б1.В.ДВ.02.02	Электромагнитная совместимость электронных и радиоэлектронных систем		7			3	3	36	108	108	68,2	39,8		30																																		
	+	Б1.В.ДВ.03	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3**	**6**				**4**	**4**		**144**	**144**	**54,3**	**54**	**35,7**	**12**																																		
w	+	Б1.В.ДВ.03.01	Методы математического моделирования	6				4	4	36	144	144	54,3	54	35,7	12																																		
w	-	Б1.В.ДВ.03.02	Радиооптика и нанофотоника (часть 2)	6				4	4	36	144	144	54,3	54	35,7	12																																		
	+	Б1.В.ДВ.04	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4**	**8**				**4**	**4**		**144**	**144**	**70,3**	**47**	**26,7**	**20**																																		
w	+	Б1.В.ДВ.04.01	Основы технологии электронной компонентной базы	8				4	4	36	144	144	70,3	47	26,7	20																																		
w	-	Б1.В.ДВ.04.02	Антенные устройства в радиоэлектронике и наноэлектронике	8				4	4	36	144	144	70,3	47	26,7	20																																		
	+	Б1.В.ДВ.05	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5**		**7**			**4**	**4**		**144**	**144**	**68,2**	**75,8**		**20**																																		
w	+	Б1.В.ДВ.05.01	Физико-химия наноструктурных материалов		7			4	4	36	144	144	68,2	75,8		20																																		
w	-	Б1.В.ДВ.05.02	Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем (часть 1)		7			4	4	36	144	144	68,2	75,8		20																																		
	+	Б1.В.ДВ.06	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6**		**8**			**2**	**2**		**72**	**72**	**46,2**	**25,8**		**14**																																		
w	+	Б1.В.ДВ.06.01	Нанокомпозитные радиопоглащающие материалы		8			2	2	36	72	72	46,2	25,8		14																																		
w	-	Б1.В.ДВ.06.02	Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем (часть 2)		8			2	2	36	72	72	46,2	25,8		14																																		
	+	Б1.В.ДВ.07	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7**		**5**			**3**	**3**		**108**	**108**	**36,2**	**71,8**																																				
w	+	Б1.В.ДВ.07.01	Концепция современного естествознания		5			3	3	36	108	108	36,2	71,8																																				
w	-	Б1.В.ДВ.07.02	Радиооптика и нанофотоника (часть 1)		5			3	3	36	108	108	36,2	71,8																																				
	+	Б1.В.ДВ.08	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.8**	**7**				**5**	**5**		**180**	**180**	**72,3**	**72**	**35,7**																																			
w	+	Б1.В.ДВ.08.01	Материалы электронной техники	7				5	5	36	180	180	72,3	72	35,7																																			
w	-	Б1.В.ДВ.08.02	Методы исследования бионаносистем	7				5	5	36	180	180	72,3	72	35,7																																			
	+	Б1.В.ДВ.09	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.09**	**7**				**5**	**5**		**180**	**180**	**86,3**	**58**	**35,7**																																			
w	+	Б1.В.ДВ.09.01	Магнитные наноматериалы	7				5	5	36	180	180	86,3	58	35,7																																			
w	-	Б1.В.ДВ.09.02	Решение изобретательских задач	7				5	5	36	180	180	86,3	58	35,7																																			
	+	Б1.В.ДВ.10	**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.10**	**8**				**4**	**4**		**144**	**144**	**81,3**	**36**	**26,7**																																			
w	+	Б1.В.ДВ.10.01	Компьютерное моделирование электронных устройств	8				4	4	36	144	144	81,3	36	26,7																																			
w	-	Б1.В.ДВ.10.02	Наноэлектроника	8				4	4	36	144	144	81,3	36	26,7																																			
	+	Б1.В.ДВ.11	**Элективные дисциплины по физической культуре и спорту**		**1234 567**							**328**	**328**					**54**			**54**						**32**			**32**						**72**			**72**						**32**			**32**		
w	+	Б1.В.ДВ.11.01	Баскетбол		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.02	Волейбол		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.03	Бадминтон		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.04	Общая физическая и профессионально-прикладная подготовка		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.05	Футбол		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.06	Легкая атлетика		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.07	Атлетическая гимнастика		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.08	Аэробика и фитнес технологии		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.09	Единоборства		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
w	-	Б1.В.ДВ.11.10	Плавание		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
i	-	Б1.В.ДВ.11.11	Физическая рекреация		12345 67							328	328					54			54						32			32						72			72						32			32		
								104	*104*		*3744*	*4072*	*2186*	*1458,2*	*427,8*	*310*	*5*	*234*	*36*	*54*	*54*	*6*	*0,5*	*56,8*	*26,7*	*7*	*284*	*64*	*48*	*64*	*8*	*0,5*	*72,8*	*26,7*	*15*	*612*	*126*	*72*	*144*	*20*	*1*	*195,6*	*53,4*	*9*	*356*	*80*	*64*	*48*	*22*	*0,7*
								216	*216*		*7776*	*8104*	*4284,8*	*3053*	*766,2*	*561*	*30*	*1134*	*232*	*126*	*234*	*34*	*2,4*	*398,8*	*106,8*	*27*	*1004*	*224*	*128*	*194*	*30*	*2,3*	*345,6*	*80,1*	*30*	*1152*	*216*	*108*	*234*	*38*	*2,2*	*438*	*115,8*	*27*	*1004*	*176*	*192*	*160*	*44*	*2,1*
Блок 2.Практики																																																		
Вариативная часть																																																		
	+	Б2.В.01	**Учебная практика**			**24**		**6**	**6**		**216**	**216**	**96**	**120**												3	**108**					**48**	**60**											3	**108**					**48**
w	+	Б2.В.01.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности			24		6	6	36	216	216	96	120												3	108					48	60											3	108					48
	+	Б2.В.02	**Производственная практика**			**678**		12	**12**		**432**	**432**	**50**	**382**																																				
w	+	Б2.В.02.01(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности			6		3	3	36	108	108	24	84																																				

w	+	Б2.В.02.02(Н)	Научно-исследовательская работа			7		3	3	36	108	108	24	84																																			
w	+	Б2.В.02.03(Пд)	Преддипломная практика			8		6	6	36	216	216	2	214																																			
								18	18		648	648	146	502												3	108					48	60											3	108					4
								18	18		648	648	146	502												3	108					48	60											3	108					4
Блок 3.Государственная итоговая аттестация																																																		
Базовая часть																																																		
w	+	Б3.Б.01(Д)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты					6	6	36	216	216	20,5	195,5																																			
								6	6		216	216	20,5	195,5																																			
								6	6		216	216	20,5	195,5																																			
ФТД.Факультативы																																																		
Вариативная часть																																																		
w	+	ФТД.В.01	Нанороботы		5			1	1	36	36	36	18,2	17,8																																			
w	+	ФТД.В.02	Нанотехнологии в электрохимических элементах питания		8			1	1	36	36	36	22,2	13,8																																			
								2	2		72	72	40,4	31,6																																			
								2	2		72	72	40,4	31,6																																			

Часы конт	Курс 3																	Курс 4																			Закрепленная кафедра		-
	Сем. 5									Сем. 6								Сем. 7									Сем. 8									Код	Наименование	Компетенции
	ЗЕТ	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	ИКР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	ИКР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	ИКР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	ИКР	СР	Часы конт			
																																					97	Истории России	ОК-2
																																					89	Философии	ОК-1; ОК-5
26,7																																					3	Английского языка в профессиональной сфере	ОК-5
																																							ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5
																																					80	Теории функции	ОПК-1; ОПК-2
																																					80	Теории функции	ОПК-1; ОПК-4
																																					76	Теоретической физики и компьютерных технологий	ОПК-1; ОПК-5
26,7																																							**ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-7**
																																					85	Физики и информационных систем	ОПК-1; ОПК-5
																																					68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-1; ОПК-5
																																					85	Физики и информационных систем	ОПК-3; ОПК-7
																																					85	Физики и информационных систем	ОПК-2; ОПК-5
26,7																																					57	Оптоэлектроники	ОПК-1
																																					57	Оптоэлектроники	ОПК-1
	6	**216**	**36**	**36**	**36**	**8**	**0,4**	**99,6**																															**ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5; ПК-3; ПК-8; ПК-9; ПК-13**
																																					56	Общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии	ОПК-1; ПК-8; ПК-9
																																					59	Органической химии и технологий	ОПК-5; ПК-3; ПК-8
	3	108	18	18	18	4	0,2	49,8																													88	Физической химии	ОПК-2; ПК-3; ПК-8
	3	108	18	18	18	4	0,2	49,8																													2	Аналитической химии	ОПК-5; ПК-3; ПК-13
																																					57	Оптоэлектроники	ОПК-4; ОПК-9
																												2	72	22	22		2	0,2	25,8		68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-7; ОПК-8; ПК-18
	4	144	36		36	4	0,3	41	26,7																												57	Оптоэлектроники	ОПК-3; ОПК-7
										3	108	16	32		6	0,2	53,8																				56	Общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии	ОК-9
																																					97	Истории России	ОК-2; ОК-6
																		4	144	32	32	32	4	0,2	43,8												57	Оптоэлектроники	ОПК-7; ОПК-8; ПК-17
																																					75	Социологии	ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОПК-6
																		4	144	32	32		4	0,3	40	35,7											68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-8
																		2	72	16		16	4	0,2	35,8												48	Мировой экономики и менеджмента	ОК-3; ОК-4; ОПК-6; ПК-3
										2	72	16		16	4	0,2	35,8																				70	Русского языка как иностранного	ОК-5; ОК-6; ОК-7
																												3	108	10		12	8	0,2	77,8		68	Радиофизики и нанотехнологий	ОК-9
																																					21	Физического воспитания	ОК-8
										4	144	32	32		4	0,3	49	26,7																			68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-8; ПК-9; ПК-13
53,4	*10*	*360*	*72*	*36*	*72*	*12*	*0,7*	*140,6*	*26,7*	*9*	*324*	*64*	*64*	*16*	*14*	*0,7*	*138,6*	*26,7*	*10*	*360*	*80*	*64*	*48*	*12*	*0,7*	*119,6*	*35,7*	*5*	*180*	*32*	*22*	*12*	*10*	*0,4*	*103,6*				

										4	144	32	32		14	0,2	65,8																				68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-2; ПК-2
																																					80	Теории функции	ОПК-1; ПК-1
																																					76	Теоретической физики и компьютерных технологий	ОПК-1; ПК-2
																																					76	Теоретической физики и компьютерных технологий	ОПК-1; ПК-2
																																					76	Теоретической физики и компьютерных технологий	ОПК-6; ОПК-9; ПК-3
										5	180	32	64		6	0,2	77,8																				76	Теоретической физики и компьютерных технологий	ОПК-6; ОПК-9; ПК-8
										6	216	32	64		6	0,3	78	35,7																			68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-2; ПК-8
	5	180	18		36	8	0,3	91	26,7																												76	Теоретической физики и компьютерных технологий	ОПК-1; ПК-1
	6	216	18	18	18	12	0,3	114	35,7																												68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-3; ПК-9
																																					57	Оптоэлектроники	ОПК-3; ПК-15
																																					57	Оптоэлектроники	ОПК-5; ПК-1
	5	180	18		36	8	0,5	81,8	35,7																												68	Радиофизики и нанотехнологий	ПК-1; ПК-2
26,7																																					68	Радиофизики и нанотехнологий	ПК-8; ПК-13; ПК-14
																																					57	Оптоэлектроники	ОПК-3; ПК-14

																																													57	Оптоэлектроники	ПК-2; ПК-3
																												3	**108**	**44**	**32**		**2**	**0,2**	**29,8**											**ОПК-7; ПК-14**
																												3	108	44	32		2	0,2	29,8										68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-7; ПК-14
																												3	108	44	32		2	0,2	29,8										68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-7; ПК-8; ПК-14
																				3	**108**	**32**	**32**		**4**	**0,2**	**39,8**																			**ОПК-7; ПК-9; ПК-16**
																				3	108	32	32		4	0,2	39,8																		68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-7; ПК-9; ПК-16
																				3	108	32	32		4	0,2	39,8																		57	Оптоэлектроники	ОПК-7; ПК-9; ПК-16
										4	**144**	**16**	**32**		**6**	**0,3**	**54**	**35,7**																													**ОПК-6; ПК-13**
										4	144	16	32		6	0,3	54	35,7																											76	Теоретической физики и компьютерных технологий	ОПК-6; ПК-13
										4	144	16	32		6	0,3	54	35,7																											57	Оптоэлектроники	ОПК-6; ПК-13
																												4	**144**	**22**	**44**		**4**	**0,3**	**47**	**26,7**										**ОПК-8; ПК-8; ПК-15**
																												4	144	22	44		4	0,3	47	26,7										68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-8; ПК-8; ПК-15
																												4	144	22	44		4	0,3	47	26,7										57	Оптоэлектроники	ОПК-8; ПК-15
																				4	**144**	**32**		**32**	**4**	**0,2**	**75,8**																			**ОПК-3; ПК-8**
																				4	144	32		32	4	0,2	75,8																		68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-3; ПК-8
																				4	144	32		32	4	0,2	75,8																		57	Оптоэлектроники	ОПК-3; ПК-3; ПК-8
																												2	**72**	**22**	**22**		**2**	**0,2**	**25,8**											**ОПК-5; ПК-3; ПК-8**
																												2	72	22	22		2	0,2	25,8										68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-5; ПК-3; ПК-8
																												2	72	22	22		2	0,2	25,8										57	Оптоэлектроники	ОПК-5; ПК-8; ПК-17
		3	**108**	**18**		**18**		**0,2**	**71,8**																																						**ОПК-2; ПК-3**
		3	108	18		18		0,2	71,8																																				57	Оптоэлектроники	ОПК-2; ПК-3
		3	108	18		18		0,2	71,8																																				57	Оптоэлектроники	ОПК-3; ПК-2
																				5	**180**	**32**	**32**		**8**	**0,3**	**72**	**35,7**																			**ПК-8; ПК-14**
																				5	180	32	32		8	0,3	72	35,7																		57	Оптоэлектроники	ПК-8; ПК-14
																				5	180	32	32		8	0,3	72	35,7																		68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-5; ПК-2
																				5	**180**	**32**	**16**	**32**	**6**	**0,3**	**58**	**35,7**																			**ОПК-2; ПК-3; ПК-8**
																				5	180	32	16	32	6	0,3	58	35,7																		68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-2; ПК-3; ПК-8
																				5	180	32	16	32	6	0,3	58	35,7																			Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-2; ПК-1
																												4	**144**	**33**	**44**		**4**	**0,3**	**36**	**26,7**										**ОПК-5; ПК-1**
																												4	144	33	44		4	0,3	36	26,7										68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-5; ПК-1
																												4	144	33	44		4	0,3	36	26,7										68	Радиофизики и нанотехнологий	ОПК-2; ПК-1; ПК-3
			54			**54**						**32**			**32**						**52**			**52**																						**ОК-8**
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
			54			54						32			32						52			52																					21	Физического воспитания	ОК-8
26,7	*19*	*738*	*72*	*18*	*162*	*28*	*1,3*	*358,6*	*98,1*	*19*	*716*	*112*	*192*	*32*	*32*	*1*	*275,6*	*71,4*	*17*	*664*	*128*	*80*	*116*	*22*	*1*	*245,6*	*71,4*	*13*	*468*	*121*	*142*		*12*	*1*	*138,6*	*53,4*										
80,1	*29*	*1098*	*144*	*54*	*234*	*40*	*2*	*489,2*	*124,8*	*28*	*1040*	*176*	*256*	*48*	*46*	*1,7*	*414,2*	*98,1*	*27*	*1024*	*208*	*144*	*164*	*34*	*1,7*	*365,2*	*107,1*	*18*	*648*	*153*	*164*	*12*	*22*	*1,4*	*242,2*	*53,4*										

																																													68	Радиофизики и нанотехнологий	ПК-8; ПК-9; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18
										3	**108**					**24**	**84**		3	**108**					**24**	**84**		6	**216**					**2**	**214**										**ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-8; ПК-9; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18**
										3	108					24	84																												68	Радиофизики и нанотехнологий	ПК-8; ПК-9; ПК-13; ПК-14

Приложение 2

Аннотации к рабочим программ учебных дисциплин (модулей)

АННОТАЦИЯ

дисциплины Б1.Б.01 «История»

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль): Нанотехнологии в электронике

Программа подготовки: академический бакалавриат

Объем трудоемкости: *3 зачетные единицы (108 часов, из них – 40.3 ч. – контактная работа, 36 ч.- аудиторная работа: лекционных 18 ч., практических 18 ч.; 41 ч.- самостоятельная работа, итоговый контроль - экзамен).*

Цель дисциплины: – обучить студентов принципам и методам научного познания истории; привить всесторонний интерес к истории, дополняющий и обогащающий профессиональное образование; расширить знания об основных периодах историко- культурного прошлого Российского государства; на конкретно-историческом материале показать особенности исторического развития России, ее вклад в сокровищницу мировой культуры, оказать помощь в научном осмыслении современных политических, экономических и культурных процессов, протекающих в условиях становления новой государственности России; развить общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования;

- сформировать у студентов комплексное представление о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации; сформировать систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России; введение в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

Задачи дисциплины:

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности:

– развитие способности анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

− формирование навыков работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

− развитие способности к самоорганизации и самообразованию;

− изучение многовекового исторического опыта России, основных этапов ее развития в сообществе мировых цивилизаций, особенностей ее исторического пути;

воспитание чувства гордости за свое Отечество, патриотизма, выработка ценностей человека в условиях развития гражданского демократического общества.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «История» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Изучается в первом семестре.

Предшествующей дисциплиной, необходимой для ее изучения является предмет общеобразовательной школы «История России», к последующим дисциплинам, для которых данная дисциплина является предшествующей в соответствии с учебным планом относится История Кубани.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компе-

тенций: ОК-2, ОК-6, ОК-7.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**Уметь**	**владеть**
1.	ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	закономерности и этапы исторического процесса, основные события и процессы отечественной истории;	- ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе для формирования гражданской позиции;	- навыками анализировать основные этапы и закономерност и исторического развития общества для формирования гражданской позиции.
2.	ОК - 6	- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	- социальные, этнические, конфессиональные особенности развития народов России	- работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	- навыками работы в коллективе
3.	ОК - 7	- способность к самоорганизации и самообразованию	- требования к уровню освоения дисциплины и критерии успешного выполнения итогового контроля;	- уметь самостоятельно организовать подготовку к выполнению заданий;	-навыками самоорганизации и методикой самостоятельн ой работы студента.

Основные разделы дисциплины: Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре *(для студентов ОФО)* и распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в изучение Истории. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Периодизация истории. Восточные славяне. Киевская Русь в контексте европейской истории.	**5**	**1**	**2**		2
2.	Расцвет Киевской Руси. Начало феодальной раздробленности. Русь во второй половине X-первой половине XII вв.	**5**	**1**	**2**		2
3.	Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье Особенности становления государственности в России и мире. Московское централизованное государство.	**7**	**2**	**1**		4
4.	Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	**5**	**2**	**1**		2
5.	Российская империя в XVIII веке: модернизация и европеизация политической и социально-экономической жизни. Россия и мир в XVIII в.	**8**	**2**	**2**		4
6.	Российская империя в XIX веке: попытки модернизации. Особенности мирового развития в XIX в.	**8**	**2**	**2**		4
7.	Становление российского капитализма: промышленный переворот. Реформы и революция 1905 г. Первая русская революция (1905-1907гг.).	**4**				4
8.	I Мировая война в контексте мировой истории и общенациональный кризис в России. Революции 1917 г. Становление советского государства.	**6**	**1**	**1**		4

9.	Советское государство в 1920-е в 1930-е годы. Индустриализация. Коллективизация.	**6**	**1**	**1**		4
10.	Мир и СССР накануне и в годы Второй мировой войны. Великая Отечественная война.	**8**	**2**	**2**		4
11	Период послевоенного восстановления. Политическое и социально-экономическое развитие мирового сообщества и СССР во II пол. 1950-х – 1985 гг.	**7**	**2**	**2**		3
12	«Перестройка» и распад СССР. Постсоветская Россия. Россия и мир в конце XX века.	**4**	**1**	**1**		2
13	Россия и мир в XXI веке.	**4**	**1**	**1**		2
	Итого по дисциплине (с контролем):	**108**	**198**	**18**	–	41

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: *экзамен*

Основная литература:

1. История России: учебник / А.С. Орлов, В.А. Георгиев, Н.Г. Георгиева, Т.А. Сивохина. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Проспект, 2015. - 528 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=251753
2. История России с древнейших времен до начала XXI века: учебник / А.Н. Сахаров. Ч. III/ М., 2014. Электронный ресурс] / Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=227412
3. История России с древнейших времен до наших дней: учебник / А.Н. Сахаров, А.Н. Боханов, В.А. Шестаков. М., 2014. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=251749.
4. История России: учебник / А. С. Орлов, В. А. Георгиев, Н. Г. Георгиева, Т. А. Сивохина; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Ист. фак. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Проспект, 2017. - 528 с. – (51 экз. в библ).
5. История России в схемах, таблицах, картах и заданиях: [учебное пособие]/ В. В. Касьянов, С. Н. Шаповалов, Я. А. Шаповалова, А. Р. Манучарян; под ред. В. В. Касьянова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 377 с. (151 экз. в библ.).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно- библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

Автор РПД доцент кафедры истории России Петров В.И.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.02«Философия»

Объем трудоемкости: 4 зачетных единицы (144 ч., из них –36 ч. аудиторной работы: лекционных 18 ч, практических 18 ч., 75 ч самостоятельной работы).

Цели освоения дисциплины.

Целью данной дисциплины является получение теоретических навыков и знаний в исследовании и постановки проблем в области историко-методологического, а также теоретико-познавательного современной науки. Курс предполагает учебную работу: проведение лекционных и семинарских занятий, самостоятельное выполнение теоретических и аналитико-практических заданий.

В процессе изучения данного курса формируются общекультурные компетентности. Так развивается способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1), способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

Изучение основных тенденций и закономерностей современного научного познания; Освоение слушателями материала программы и активное его обсуждение;

Повышение профессиональной информативности в области эпистемологии и истории науки;

Формирование дидактической культуры в изложении проблемных тем истории и философии науки;

Формирование навыков реферативного изложения проблематики изучаемых вопросов.

Задачи дисциплины.

Реализация представленной программы обеспечит знание общей проблематики истории и философии науки. Позволяет понять основные тенденции функционирования научного феномена в современной духовной жизни общества, дать квалифицированный анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих на современном этапе развития науки. Программа предусматривает формирование у слушателей:

- знания тенденций исторического развития науки;
- навыков эпистемологического анализа особенностей современного развития науки;
- умения сориентироваться в разнообразных типах научной рациональности и системах ценностей современного научного познания;
- знания и понимания современных тенденций в развитии научного познания, основополагающих взаимосвязях с техникой, культурой и образованием;
- навыков дидактического построения материала, связанного с расширением проблематики, затронутой в данной программе;
- знания особенностей современного кризиса техногенной цивилизации и глобальным тенденциям смены картины мира;

1. владение достаточно большим историческим материалом в вопросах становления и формирования разнообразных научных дисциплин;
2. четкого представления о характере взаимодействия фундаментальных и прикладных направлений в современной науке.

В основе предлагаемой программы лежат принципы:

-преемственности дополнительного образования и стандартов высшего образования по философским дисциплинам;

3. научности – в программу включены современные зарубежные и отечественные концепции по методологии и истории научного познания;

- гибкости – построение программы предполагает модульную основу, т.е. возможность вариативных форм организации образовательного процесса – очная, заочная, дистантная;
- индивидуализации – наличие вариативных модулей программы позволяет слушателям сдавать материал экстерном, позволяет построение самостоятельной работы слушателей по индивидуальным образовательным траекториям;
- самообразования – программа предусматривает выполнение слушателями отдельных заданий, активное обсуждение
- рассматриваемых проблем, самостоятельную работу слушателей с литературными источниками.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Философия» относится к базовой части Блока 1 дисциплины (модуля) учебного плана.

Она дает студентам возможность расширить теоретическую базу, профессиональный кругозор, выработать аналитические навыки, необходимые при решении поставленных задач. Данная дисциплина является одним из элементов формирования нравственной личности, обладающей широким кругозором.

Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Тема 1 Особенности естественного знания.Философия науки	18	4	4	-	10
2.	Тема 2 Становление науки в древнегреческой культуре	14	2	2	-	10
3.	Тема 3 Особенности развития естествознания в средние века	14	2	2	-	10
4.	Тема 4 Становление механицизма в17-18 вв	14	2	2	-	10
5.	Тема 5 Мировоззренческие аспекты механической картины мира	14	2	2	-	10
6.	Тема 6 Становление эволюционизма. Диалектическая методология науки	14	2	2	-	10
7.	Тема 7 Научно-техническая революция в начале XX в.	14	2	2	-	10
8.	Тема 8 Становление синергетизма как методологии науки	9	2	2	-	5
	Итого по дисциплине:		**18**	**18**	**-**	**75**

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, СРС – самостоятельная работа магистрантов

Основная литература:

1. Философия : учебное пособие / Ч.С. Кирвель, А.А. Бородич, В.В. Карпинский и др. ; под ред. Ч.С. Кирвеля.- 2-е изд., дораб. - Минск : Высшая школа, 2015. - 528 с. - Библиогр. в кн.
- ISBN 978-985-06-2563-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235672
2. Вундт, В. Введение в философию / В. Вундт. – Москва :Директ-Медиа, 2008. - 698 с. - ISBN 978-5-94865-427-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=36284
3. Толпыкин, В. Е. (КубГУ). Основы философии [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Толпыкин. - 2-е изд. - М. :Эксмо, 2010. - 432 с.
4. Алексеев, П. В. Философия [Текст] : учебник / П. В. Алексеев, А. В. Панин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 4-е изд, перераб. и доп. - [Москва] : Проспект : Изд-во Московского университета, 2015. - 588 с.
5. Балашов, Л.Е. Философия : учебник / Л.Е. Балашов. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 612 с. : ил. - Библиогр.: с. 594-597. ISBN 978-5-394-01742-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453870

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.03 «Иностранный язык»

Объем трудоемкости: 9 зачетных единиц (324 часа, из них – 136 часов аудиторной нагрузки; 156,4 часа самостоятельной работ)

Цель дисциплины: дальнейшее развитие иноязычной общей коммуникативной и профессиональной компетенции. Под коммуникативной компетенцией понимается умение соотносить языковые средства с конкретными сферами, ситуациями, условиями и задачами общения. Совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции предполагает дальнейшее развитие речевых, языковых, социокультурных, компенсаторных, учебно-познавательных и профессионально-ориентированных умений:

- речевая компетенция - совершенствование коммуникативных умений в четырех основных видах речевой деятельности (говорении, аудировании, чтении и письме);
- языковая компетенция – систематизация ранее приобретенных умений в области фонетики, лексики, грамматики; овладение новыми умениями при оперировании новыми языковыми средствами в коммуникативных целях в соответствии с отобранными темами и сферами общения;
- социокультурная компетенция – увеличение объема знаний о социокультурной специфике стран(ы) изучаемого языка, совершенствование умений строить своё речевое и неречевое поведение адекватно этой специфике, формирование умений выделять общее и специфическое в культуре родной страны и страны изучаемого языка;
- компенсаторная компетенция – дальнейшее развитие умения выходить из положения в условиях дефицита языковых средств при получении и передаче иноязычной информации;
- учебно-познавательная компетенция – развитие общих и специальных учебных умений, позволяющих совершенствовать учебную деятельность по овладению иностранным языком, удовлетворять с его помощью познавательные интересы в других областях знаний;
- профессионально-ориентированная иноязычная коммуникативная компетенция - развитие умений устной и письменной коммуникации в сфере специализации; развитие умений оперирования с иноязычным терминологическим корпусом в рамках специальности.

Наряду с практической целью – обучением общению – данный курс ставит образовательные и воспитательные цели. Достижение образовательных целей осуществляется в аспекте гуманизации и гуманитаризации технического и естественнонаучного образования и означает расширение кругозора студентов, повышения уровня их общей культуры и образования, а также культуры мышления, общения и речи. Воспитательный потенциал предмета «Иностранный язык» реализуется путем формирования уважительного отношения к духовным ценностям других стран и народов.

Обучение иностранному языку носит многоцелевой характер и направлено на:

- приобретение студентами иноязычной коммуникативной компетенции в профессиональном общении и межличностном общении;
- получение общекультурных и культурно-специфических знаний для более успешной социализации в поликультурном, поликонфессиональном обществе;
- расширение кругозора, повышение общей культуры мышления, общения и речи в аспекте уважительного отношения к духовным ценностям других стран и народов;
- удовлетворение познавательных интересов обучающихся при изучении специальной литературы на английском языке и творческом осмыслении зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники;
- развитие навыков самостоятельной работы и стимулирование стремления са-

мостоятельно и непрерывно повышать уровень языковой и речевой компетенции.

Задачи дисциплины:

- формирование и совершенствование языковых навыков в области фонетики, лексики, грамматики;
- развитие умений иноязычного общения в устной и письменной формах (аудирование, говорение, чтение, письмо) в ситуациях межличностного и межкультурного взаимодействия;
- формирование, развитие навыков и способностей использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина входит в Блок1 «Б.1Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Базовая часть» учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общекультурной компетенцией ОК-5 (способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия).

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-5	совершенствование языковых навыков в области: - фонетики, лексики и грамматики; - аудирования (слушание и понимание информации в процессе деловых и повседневных контактов); - говорения (в ходе профессионального и межличностного общения согласно поставленным задачам); - чтения специальной литературы с целью получения информации; - знакомство с основами реферирования, аннотирования и перевода литературы по специальности; - письма для подготовки публикаций и ведения переписки.	- нормы произношения, чтения; - лексический минимум английского языка (не менее 4000 единиц, из них 2000 – продуктивно), характер лексического материала – общеразговорная, общенаучная, специальная и узкоспециальная; - грамматический минимум, включающий грамматические структуры, необходимые для устной и письменной форм общения.	- понимать устную (монологическую и диалогическую) речь на бытовые и специальные темы; - вести диалог-беседу общего и профессионального характера, соблюдая правила речевого этикета; - выражать мысли в логической последовательности в условиях подготовленной и неподготовленной речи объемом 10-20 фраз в профессиональной, социально-бытовой сферах общения; - аргументировано излагать свою точку зрения, мнение по обсуждаемой проблеме; - читать литературу по специальности без словаря с целью поиска информации; - читать, понимать и переводить со	- основными навыками письма, необходимыми для подготовки публикации, тезисов, рефератов, аннотации, ведения переписки; - иностранным языком в объёме необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников; - навыками письменного и устного аргументированного изложения собственной точки зрения; - навыками подготовки и выступления с презентацией.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
				словарем литературу по широкому и узкому профилю специальности; - изложить содержание прочитанного в виде резюме и эссе; - делать сообщения, доклады с предварительной подготовкой.	

Основные разделы дисциплины:

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре *(для студентов ОФО)*.

№ раз-дела	Наименование разделов(тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Фонетика	3	–	2	-	1
2.	Лексика	12	–	4	-	8
3.	Грамматика	15	–	7	-	8
4.	Аудирование	7	–	6	-	1
5.	Чтение	16	–	4	-	12
6.	Говорение	12	–	10	-	2
7.	Письмо	6,8	–	2	-	4,8
	Всего:		–	36	-	35,8

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре *(для студентов ОФО)*.

№ раз-дела	Наименование разделов(тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Фонетика	3	–	2	-	1
2.	Лексика	8	–	4	-	4
3.	Грамматика	12	–	6	-	6
4.	Аудирование	6	–	5	-	1
5.	Чтение	21	–	4	-	17
6.	Говорение	10	–	8	-	2
7.	Письмо	11,8	–	2	-	9,8
	Всего:		–	32	-	39,8

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре *(для студентов ОФО)*.

№ раз-дела	Наименование разделов(тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Фонетика	2	–	1	-	1
2.	Лексика	8	–	4	-	4
3.	Грамматика	10	–	4	-	6
4.	Аудирование	4	–	3	-	1
5.	Чтение	25	–	8	-	17
6.	Говорение	14	–	12	-	2
7.	Письмо	8,8	–	3	-	5,8
	Всего:		–	36	-	35,8

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре *(для студентов ОФО).*

№ раз-дела	Наименование разделов(тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная рабо-			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Фонетика	2	–	1	-	1
2.	Лексика	12	–	4	-	8
3.	Грамматика	10	–	5	-	5
4.	Аудирование	4	–	3	-	1
5.	Чтение	25	–	5	-	20
6.	Говорение	12	–	10	-	2
7.	Письмо	12	–	4	-	8
	Всего:		–	32	-	45
	Итого по дисциплине:	**77**		**136**	**-**	**156,4**

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине:

Текущий контроль осуществляется в учебном процессе на лабораторно- практических занятиях. Промежуточный контроль имеет форму зачета (1 – 3 семестры) и экзамена (4 семестр).

Основная литература:

1. V. Evans, J. Dooley. Enterprise plus Pre-Intermediate Student's Book. – Express Publishing, UK, 2013.
2. V. Evans, J. Dooley. Enterprise plus Pre-Intermediate Grammar Book. – Express Publishing, UK, 2007.
3. И.П. Агабекян, П.И. Коваленко. Английский язык для инженеров. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011.
4. Кодрле С.В., Демьянова О.П. Biotech. Практикум. Краснодар, 2015.
5. Нурутдинова А. Р., Английский язык для информационных технологий: учебное пособие : в 2 ч. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428093&sr=1.
6. Беседина, Н.А. Английский язык для инженеров компьютерных сетей. Профессиональный курс / English for Network Students. Professional Course [Электронный ресурс] учебное пособие / Н.А. Беседина, В.Ю. Белоусов. — Электрон. дан. — Санкт- Петербург: Лань, 2018. — 348 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99280.
7. Крылова, Е.А. Develop your English-speaking skills : учебно-методическое пособие / Е.А. Крылова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена. - Санкт- Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. - 97 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978- 5-8064-2094-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435427.

Авторы РПД

доцент кафедры английского языка в профессиональной сфере, кандидат педагогических наук, доцент Кодрле Светлана Вячеславовна

доцент кафедры английского языка в профессиональной сфере, кандидат филологических наук, доцент Демьянова Ольга Петровна

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.04.01 «Математический анализ»

Курс 1 *Семестр* 1-2

Семестр	1	2
Зач. ед.	6 ЗЕТ	5 ЗЕТ
Общая трудоёмкость	216	180

Цель дисциплины: Основной целью дисциплины является всестороннее развитие мышления студентов, в том числе их математической интуиции на базе геометрических и аналитических абстракций современного анализа.

Задачи дисциплины:

- Обучить основам математического анализа.
- Развить умения формулировать и решать стандартные задачи математического анализа.
- Обучить практическим навыкам в использовании методов дифференциального и интегрального исчисления в различных учебных дисциплинах, предметных областях и практических задачах.
- Развить математическую культуру и интуицию.

Место дисциплины в структуре ООП ВПО:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций (ОК/ПК)

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-1 *ОПК-2*	Иметь способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений и методов естественных наук и математики Иметь способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
Знать	*Основные методы и понятия дифференциального и интегрального исчисления*
Уметь	*Понять поставленную задачу, правильно выбрать метод её решения и применить его для решения задачи*
Владеть	*Методами математического анализа*

Содержание и структура дисциплины (модуля)

(перечень основных разделов с указанием количества занятий по каждому разделу)

Разделы дисциплины изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа студента
			Л	ПЗ	
1	Введение в	35	10	9	16
2	Предел функции	36	11	9	16
3	Непрерывность	36	11	9	16
4	Дифференцирование	36	11	9	16
5	Интегрирование	36	11	9	16
6	Числовые ряды	25	-	9	16
7	*Итого:*	**204**	**54**	**54**	**96**

Разделы дисциплины изучаемые во 2 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа студента
			Л	ПЗ	
	Функции в евклидовых пространствах	46	20	12	14
2	Дифференцирование	46	20	12	14
3	Интегрирование	46	20	12	14
4	Функциональные ряды	46	-	12	14
5	*Итого:*	**168**	**64**	**48**	**56**

Курсовые проекты или работы: реферат «Основные элементарные функции и их графики» в первом семестре.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: текущие опросы, контрольные работы, коллоквиум.

Вид промежуточной аттестации: экзамен в первом и во втором семестрах.

Основная литература

1. *Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. М.: МГУ, 2012.*
2. *Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х т. М.: МЦНМО, 2010.*
3. *Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. В 2-х ч. М.: Физматлит, 2009.*
4. *Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 2-х т. М.: Физматлит, 2015-2016.*
5. *Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 2-х т. М.: Лань, 2017.*
6. *Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: Лань, 2016.*

Автор РПД: Кожевников В.В.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.04.02 «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

Курс 1 *Семестр* 1

Зач. ед.	4 ЗЕТ
Общая трудоёмкость	144

Цель дисциплины: Основной целью дисциплины являются: формирование геометрической и алгебраической культуры студента.

Задачи дисциплины:

1. Обучить основным методам и понятиям аналитической геометрии и линейной алгебры.
2. Развить практические навыки в использовании метода координат, в работе с векторами, в вычислении определителей, ранга матрицы, решении систем линейных уравнений, в определении базы векторов и разложении векторов системы по базе, в вычислении матрицы перехода, а также собственных значений и собственных векторов линейного преобразования.
3. Развить математическую культуру и интуицию
4. Развить умение формулировать и решать стандартные задачи, относящиеся к курсу аналитической геометрии и линейной алгебры.

Место дисциплины в структуре ООП ВПО:

Дисциплина *Аналитическая геометрия и линейная алгебра)* относится к части «Дисциплины (модули) по выбору» учебного плана. Для успешного изучения дисциплины достаточно знаний и умений по алгебре и геометрии в объёме знаний и умений ученика, окончившего полный курс средней школы по математическим предметам, включая элементарную алгебру и элементарную геометрию.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций (ОК/ПК)

ОПК-1 ОПК-4	Иметь способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений и методов естественных наук и математики Обладать готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и осуществлять подготовку конструкторско-технологической документации
Знать	*Основные методы и понятия аналитической геометрии и начал линейной алгебры*
Уметь	*Понять поставленную задачу, правильно выбрать метод её решения и применить его для решения задачи*
Владеть	*Методами аналитической геометрии и линейной алгебры*

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа студента
			Л	ПЗ	
1	Векторы	**20**	4	4	12
2	Система координат	**20**	4	4	12
3	Определители n-го порядка	**20**	6	6	8
4	Системы линейных	**20**	6	6	8
5	Действия с матрицами	**20**	4	4	8
6	Векторные пространства	**20**	6	6	8
7	Линейные преобразования	**24**	6	6	12
8	*Итого:*	**144**	36	36	72

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: текущие опросы, контрольные работы.

Вид промежуточной аттестации: зачёт

Основная литература

1. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии,СПб, Лань, 2003, 336 с.

2. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Лань, Скт- Петербург-Москва-Краснодар 2010.

3. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - М.: Высшая школа, М.: МГУ, 2007.

4. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые её приложения. М.: Физматлит, 2009.

5. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учеб. пособие. – М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. лит., 2010 – 672 с.: ил.

Автор РПД: Кожевников В.В.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.04.03 «Дискретная математика»

Объем трудоемкости: 3 зачетные единицы (108 часов, из них – 58,2 часа аудиторной нагрузки: лекционных 36 часов, практических 18 часов, 49,8 часа самостоятельной работы)

Цель освоения дисциплины:

Данная дисциплина ставит своей целью ознакомление студентов с математическими основами наук компьютерной направленности.

Задачи дисциплины:

Основные задачи дисциплины – изучение современных методов исследований в дискретной математике. Основное внимание уделяется приложениям дискретной математики в информатике, технике и других областях знаний. Большое внимание уделяется также практическим методам решения задач.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Данная дисциплина относится к базовой части цикла Б1. Для изучения дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания среднего образования, знания, полученные при изучении дисциплин «Математический анализ» и «Информационные технологии». Знания, получаемые при изучении дисциплины, используются при изучении всех дисциплин профессионального цикла.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных компетенций (ОПК-1, ОПК-5)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или еѐ части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-1	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	модели, используемые для получения, хранения и переработки информации; способы защиты информации	применять математические методы для решения задач получения, хранения и переработки информации, применять различные способы защиты информации	методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации; методами защиты информации

2.	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	основные понятия и методы дискретной математики	применять математические методы при обработке результатов экспериментов	методами обработки экспериментальных исследований с помощью дискретной математики

Основные разделы дисциплины:

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре *(для студентов ОФО)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы теории множеств	27	9	4	-	14
2.	Функции, операции, отношения	25	9	4	-	12
3.	Основы логики высказываний	26	9	5	-	12
4.	Теория графов	25,8	9	5	-	11,8
	Итого по дисциплине:		**36**	**18**	**-**	**49,8**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

- Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Микони. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 192 с. - https://e.lanbook.com/book/4316.
- Шевелев Ю.П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. - СПб.: Лань, 2013. - 528 с. - https://e.lanbook.com/book/5251#authors.

Автор РПД: Никитин Ю.Г.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.05.01 «Механика»

Объем трудоемкости: 5 зачетных единиц (180 часов, из них – 90 часов аудиторной нагрузки: лекционных 36 ч., практических 18ч., лабораторных 36 ч., 56,8 ч. самостоятельной работы, 6 ч. КСР)

Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1. **Цели и задачи освоения дисциплины**

Учебная дисциплина «Механика» ставит своей целью сформировать у бакалавров представление об основных понятиях, явлениях, законах и методах раздела общего курса физики, а также привить навыки практических расчетов и экспериментальных исследований. Раздел «Механика» занимает важное место в системе физического образования. Во-первых, он дает объяснение великому множеству физических явлений и тем интересен. Во-вторых, этот курс создает необходимую основу для продвижения в область квантовых явлений и в другие специальные разделы физики.

2. **Задачи дисциплины.**

Основные задачи дисциплины:

− изучение современных законов окружающего мира в их взаимосвязи;

− овладение фундаментальными принципами и методами решения научно- технических задач;

− формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми физику приходится сталкиваться при изучении новых явлений;

− освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;

− формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;

− ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

3. **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Курс «Механика» читается в 1 семестре 1 курса. Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса является следующее:

− В цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, решать простейшие дифференциальные уравнения, владение элементами векторного анализа, включая хорошее понимание интегральных теорем Гаусса и Штейнера.

− В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики и специальной теории относительности.

4. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1), способностью использовать основные прие-

мы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5).

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную кар- тину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	основные законы механики, теорию гравитации и механических взаимодействий в различных средах;	пользоваться законами механики для анализа физической сути изучаемых явлений;	методами решения задач классической механики (в порядке возрастания сложности), основанными на принципе суперпозиции, понятийным и математическим аппаратом для описания механических взаимодействий различных сил
2.	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	экспериментальные методы определения механических характеристик систем и устройств	планировать эксперимент с учетом начальных и граничных условий	методами определения и анализа погрешностей при прямых измерениях

Структура и содержание дисциплины курса «Механика»

- **Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО)*.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		2	-
Контактная работа, в том числе:	**96,5**	**96,5**	-
Аудиторные занятия (всего):	**90**	**90**	
Занятия лекционного типа	36	36	-
Лабораторные занятия	36	36	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	18	18	-
Иная контактная работа:	**6,5**	**6,5**	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5	-
Самостоятельная работа, в том числе:	**56,8**	**56,8**	-
Курсовая работа	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	56	56	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-	-
Реферат	-	-	-

Подготовка к текущему контролю		0,8	0,8	-
Контроль:		**26,7**	**26,7**	**-**
Подготовка к экзамену		26,7	26,7	-
Общая трудоемкость	**час.**	**180**	**180**	**-**
	в том числе контактная работа	**96,5**	**96,5**	**-**
	зач. ед	**5**	**5**	**-**

- **Структура дисциплины:**

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в *1* семестре *(для студентов ОФО)*:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Предмет физики.	4	2	-	-	2
2	Пространство и время. Геометрия и пространство.	6	2	2	-	2
3	Кинематика материальной точки.	10	4	2	-	4
4	Динамика материальной точки.	14	4	2	4	4
5	Законы сохранения.	22	4	2	8	8
6	Неинерциальные системы отсчета.	14	2	2	4	6
7	Основы специальной теории относительности.	4	2	-	-	2
8	Кинематика абсолютно твердого тела.	14	2	2	4	6
9	Динамика абсолютно твердого тела.	14	2	2	4	6
10	Основы механики деформируемых тел.	10	2	-	4	4
11	Механика жидкостей и газов.	10	4	2	-	4
12	Колебания и волны.	24	6	2	8	8
	Итого по дисциплине:	146	36	18	36	56

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

- **Содержание разделов дисциплины:**

- **Занятия лекционного типа.**

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение. Предмет физики.	Предмет физики. Сочетание экспериментальных и теоретических методов в познании окружающей природы. Роль модельных представлений в физике. Физические величины, их измерение и оценка точности и достоверности получены результатов. Системы единиц физических величин.	Ответы на контрольные вопросы (КВ)

2	Пространство и время. Геометрия и пространство.	Пространство и время в механике Ньютона и специальной теории относительности. Системы координат и их преобразования. Инварианты преобразований систем координат. Преобразование Галилея и Лоренца. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.	КВ
3	Кинематика материальной точки.	Способы описания движения. Закон движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Система материальных точек. Уравнения кинематической связи. Преобразование координат и скоростей в классической механике. Принцип относительности. Абсолютное время в классической механике.	КВ
4	Динамика материальной точки.	Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнение движения. Начальные условия. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Движение в поле заданных сил. Силы трения.	КВ
5	Законы сохранения.	Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Работа силы. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий удары. Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральных сил. Основные законы движения планет.	КВ
6	Неинерциальные системы отсчета.	Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Преобразование ускорений в классической механике. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Законы сохранения. Принцип эквивалентности.	КВ
7	Основы специальной теории относительности.	Принцип относительности и постулат скорости света. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца и интервалы этих преобразований. Псевдоевклидова метрика пространства - времени. Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности и причинность. Сокращение длины двигающихся отрезков и замедление темпа хода двигающихся часов. Сложение скоростей. Релятивистское уравнение движения. Импульс и скорость. Соотношение между массой и энергией.	КВ

8	Кинематика абсолютно твердого тела.	Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.	КВ
9	Динамика абсолютно твердого тела.	Момент силы. Момент импульса тела. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Момент импульса относительно оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса. Уравнение движения и уравнение моментов. Динамика плоского движения твердого тела. Физический маятник. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса тела. Движение тела с закрепленной точкой. Уравнение Эйлера. Гироскопы. Прецессия и нутация гироскопа. Гироскопические силы.	КВ
10	Основы механики деформируемых тел.	Виды деформаций и их количественная характеристика. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Энергия упругих деформаций.	КВ
11	Механика жидкостей и газов.	Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Стационарное течение жидкости. Линии тока. Трубки тока. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел. Парадокс Даламбера. Циркуляция. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса.	КВ

12	Колебания и волны.	Колебательное движение. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения. Затухающие колебания. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Резонанс. Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания. Понятие о нелинейных колебаниях. Устойчивое и хаотическое движение. Аттрактор. Колебание систем с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды) и нормальные частоты. Волны. Длина волны, период колебаний, фаза и скорость волны. Бегущие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волны смещений, скоростей, деформаций и напряжений. Волновое уравнение. Волны на струне, в стержне, газах и жидкостях. Связь скорости волны с параметрами среды. Отражение и преломление волн. Основные случаи граничных условий. Интерференция волн. Стоячие волны. Нормальные колебания стержня, струны, столба газа. Акустические ре- зонаторы.	КВ

- **Занятия семинарского типа.**

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текуще- го кон-
1	Пространство и время. Геометрия и пространство.	Системы координат и их преобразования. Инварианты преобразований систем координат. Преобразование Галилея и Лоренца. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.	Решение задач
2	Кинематика материальной точки.	Способы описания движения. Закон движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Система материальных точек. Уравнения кинематической связи. Преобразование координат и скоростей в классической механике. Принцип относительности.	Решение задач
3	Динамика материальной точки.	Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнение движения. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Движение в поле заданных сил. Силы трения.	Решение задач

4	Законы сохранения.	Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы. Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса..	Решение задач
5	Неинерциальные системы отсчета.	Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Преобразование ускорений в классической механике. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Законы сохранения.	Решение задач
6	Кинематика абсолютно твердого тела.	Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.	Решение задач
7	Динамика абсолютно твердого тела.	Момент силы. Момент импульса тела. Момент импульса относительно оси. Момент инерции. Уравнение движения и уравнение моментов. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса тела.	Решение задач
8	Механика жидкостей и газов.	Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Закон Архимеда. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.	Решение задач
9	Колебания и волны.	Колебательное движение. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Понятие о нелинейных колебаниях. Устойчивое и хаотическое движение. Колебание систем с двумя степенями свободы. Длина волны, период колебаний, фаза и скорость волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волны смещений, скоростей, деформаций и напряжений. Волновое уравнение.	Решение задач

- **Лабораторные занятия.**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Динамика материальной точки.	Измерение ускорения свободного падения.	Отчет по лабораторной работе
2	Законы сохранения.	Исследование К.П.Д. мотора с помощью ленточного тормоза.	Отчет по лабораторной работе

3	Законы сохранения.	Экспериментальная проверка закона сохранения импульса.	Отчет по лабораторной работе
4	Неинерциальные системы отсчета.	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.	Отчет по лабораторной работе
5	Кинематика абсолютно твердого тела.	Определение скорости полета пули с помощью крутильного баллистического маятника.	Отчет по лабораторной работе
6	Динамика абсолютно твердого тела.	Определение моментов инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний.	Отчет по лабораторной работе
7	Основы механики деформируемых тел.	Измерение коэффициентов упругости стальных пластин	Отчет по лабораторной работе
8	Колебания и волны.	Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.	Отчет по лабораторной работе
9	Колебания и волны.	Изучение затухающих колебаний.	Отчет по лабораторной работе

Лабораторные работы выполняются в лаборатории механики на специализированных стендах.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (профиль ««Нанотехнологии в электронике»») компетенции: ОПК-1, ОПК-5.

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

Основная литература:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Сивухин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2313.
2. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт- Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106894.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие / И.Е. Иродов. — Моск- ва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 434 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94101.

Автор РПД Ю.А. Половодов

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.05.02 «Молекулярная физика»

Курс 1 Семестр 2

Объем трудоемкости: 4 зачетные единицы (144 часа, из них 80 часов аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., практических 16 ч. лабораторных 32 ч.; 57,8 часов самостоятельной работы; 6 часов КСР).

Цель дисциплины: сформировать у студентов базовые теоретические знания об основных явлениях, понятиях, моделях, законах и методах молекулярной физики, а также дать навыки решения задач.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ, понятий, законов и методов исследований молекулярной физики;
- ознакомление с границами применимости физических моделей и теорий, используемых для описания свойств веществ на молекулярном уровне;
- овладение навыками и методами решения задач по основным разделам молекулярной физики;
- приобретение умения использовать законы физики для решения естественно-научных и технических задач.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Молекулярная физика» относится к базовой части Блока 1 модуля «Физика» учебного плана. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания школьного курса физики и основ математического анализа. Освоение дисциплины необходимо для изучения других разделов физики, а также дисциплин: «Концепция современного естествознания» и «Молекулярные устройства в электронике».

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук
Знать	теоретические основы, понятия, законы и методы исследований молекулярной физики; границы применимости физических моделей и теорий, используемых для описания свойств веществ на молекулярном уровне
Уметь	применять законы физики для решения естественно-научных и технических задач
Владеть	навыками и методами решения задач по основным разделам молекулярной физики

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
Знать	методы экспериментальных измерений различных свойств веществ
Уметь	пользоваться измерительными приборами
Владеть	методами экспериментальных измерений различных свойств веществ

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Идеальный газ	42	10	4	8	20
2	Явления переноса в газах	23,8	4	4	8	7,8
3	Термодинамика	42	10	4	8	20
4	Реальные газы, жидкости и твердые тела	30	8	4	8	10
	Итого по дисциплине:	**137,8**	**32**	**16**	**32**	**57,8**

Курсовые работы: не предусмотрены.

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Жужа, Михаил Александрович (КубГУ). Молекулярная физика [Текст]: тексты лекций / М. А. Жужа; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. − Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2011. −111 с.: ил. −Библиогр.: с. 108-109.
2. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. − 20-е изд., стер. − Москва: Академия, 2014. − 558 с.: ил. − (Высшее профессиональное образование). − ISBN 9785446806270
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. − Санкт- Петербург: Лань, 2018. − 436 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98245.
4. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Алешкевич. − Электрон. дан. − Москва: Физматлит, 2016. — 312 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91145.
5. Кикоин, А.К. Молекулярная физика [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. — Изд. 3-е, стер. − СПб. [и др.]: Лань, 2007. − 480 с.: ил. − (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Лучшие классические учебники). — ISBN 9785811407378.

Автор РПД: Жужа М.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.05.03 «Электричество и магнетизм»

Объем трудоемкости: 4 зачетные единицы (144 часов, из них – 80 часов аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., практических 16ч., лабораторных 32 ч., 32,8 ч. самостоятельной работы, 4 ч. КСР)

- **Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

1. **Цели и задачи освоения дисциплины**

Учебная дисциплина «Электричество и магнетизм» ставит своей целью сформировать у бакалавров представление об основных понятиях, явлениях, законах и методах раздела общего курса физики, а также привить навыки практических расчетов и экспериментальных исследований. Раздел «Электричество и магнетизм» занимает важное место в системе физического образования. Во-первых, он дает объяснение великому множеству физических явлений и тем интересен. Во-вторых, этот курс создает необходимую основу для продвижения в область квантовых явлений и в другие специальные разделы физики.

2. **Задачи дисциплины.**

Основные задачи дисциплины:

− изучение современных законов окружающего мира в их взаимосвязи;

− овладение фундаментальными принципами и методами решения научно- технических задач;

− формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми физику приходится сталкиваться при изучении новых явлений;

− освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;

− формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;

− ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

3. **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Курс «Электричество и магнетизм» читается во 2 семестре 1 курса. Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса является следующее:

- в цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, разложить функцию трех переменных в ряд Тейлора, решать простейшие дифференциальные уравнения, владение элементами векторного анализа, включая хорошее понимание интегральных теорем Остроградского-Гаусса и Стокса.
- в цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики и специальной теории относительности.

В свою очередь, разделы курса «Электричество и магнетизм» как описание электромагнитных полей с помощью скалярного потенциала, явления в вакууме и изотропных средах, законы постоянного тока, магнитные явления в вакууме и в изотропных средах, представление о системе уравнений Максвелла, энергии и импульсе электромагнитного поля, составляют необходимую основу для успешного изучения аналитической механики, электродинамики, физики конденсированного состояния вещества и сплошных сред, а также квантовой механики.

4. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: ОПК-3, ОПК-7.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	основополагающие представления об электромагнитных явлениях, физических величинах, характеризующихэлектромагнитные явления и их измерении; законы электро магнетизма, уравнения дви- жжения электро- магнитного поля (уравнения Мак- свелла) и выте- кающие из них законы сохранения, электро- магнитные вол- ны.	применять законы электричества и магнетизма к решению различных задач на междисцилинарных границах электричества и магнетизма с другими областями знаний, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по электричеству и магнетизму;.	физическими и математическими методами обработки и анализа инфор- мации в об- ласти электромагнитных явлений; методами и приемами эксперимен- тального исследования электро- магнитных явлений.
2.	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	основные понятия, законы и модели электри чества и магнетизма	понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области электромагнитных явлений; использо- вать законы элек- тромагнетизма для решения типичных задач и оценивать полученные результаты; ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по электро- магнетизму-	методами наблюдения электромаг нитных явлений, методологическими вопросами теоретического описания электромагнитных явлений;

6. **Структура и содержание дисциплины** курса «Электричество и магнетизм»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО)*.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			2	-
Контактная работа, в том числе:		**84,5**	**84,5**	**-**
Аудиторные занятия (всего):		**80**	**80**	
Занятия лекционного типа		32	32	-
Лабораторные занятия		32	32	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		16	16	-
Иная контактная работа:		**4,5**	**4,5**	**-**
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,5	-
Самостоятельная работа, в том числе:		**32,8**	**32,8**	**-**
Курсовая работа		-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		32	32	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-
Реферат		-	-	-
Подготовка к текущему контролю		0,8	0,8	-
Контроль:		**26,7**	**26,7**	**-**
Подготовка к экзамену		26,7	26,7	-
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**	**-**
	в том числе контактная работа	**84,5**	**84,5**	**-**
	зач. ед	**4**	**4**	**-**

- **Структура дисциплины:**

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в *2* семестре *(для студентов ОФО)*:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Электростатика	24	8	4	4	8
2	Диэлектрики	14	4	2	4	4
3	Электрический ток	26	6	2	12	6
4	Магнитное поле в вакууме	18	6	2	4	6
5	Магнитное поле в веществе	14	4	2	4	4
6	Закон электромагнитной индукции	10	2	2	4	2
7	Уравнения Максвелла	6	2	2	-	2
	Итого по дисциплине:	112	32	16	32	32

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

- **Содержание разделов дисциплины:**
- **Занятия лекционного типа.**

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Электростатика	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции. Поток электрического поля. Теорема Гаусса. Дивергенция электрического поля. Объемная плотность заряда. Потенциальность электростатического поля. Электрический потенциал. Градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Силовые линии электрического поля. Основное уравнение электростатики. Уравнение Пуассона. Поле диполя. Сила и момент сил, действующие на диполь во внешнем поле. Энергия диполя во внешнем поле. Энергия системы зарядов. Емкость системы проводников. Электроемкость. Плотность энергии электрического поля.	Ответы на контрольные вопросы (КВ)
2	Диэлектрики	Диэлектрики. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Электрическое поле и вектор индукции. Диэлектрическая проницаемость. Система уравнений для поля в диэлектрике. Теорема Гаусса. Граничные условия для поля в диэлектрике. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Уравнения электростатики в диэлектрике. Задачи с границами раздела диэлектриков. Определение связанных зарядов.	КВ
3	Электрический ток	Электрический ток. Объемная и поверхностная плотности тока. Закон сохранения заряда. Уравнение непрерывности. Закон Ома. Проводимость металлов. Условие применимости закона Ома. Закон Джоуля-Ленца. Уравнения и граничные условия для полей при прохождении тока. Релаксация зарядов в проводящей среде. Электродвижущая сила. Электрические цепи. Правила Кирхгофа.	КВ
4	Магнитное поле в вакууме	Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Био- Савара. Теоремы о потоке и циркуляции магнитного поля. Магнитный диполь. Сила и момент сил, действующие на магнитный диполь во внешнем магнитном поле.	КВ
5	Магнитное поле в веществе	Магнитное поле в среде. Молекулярные токи. Вектор намагниченности. Полная система уравнений магнитостатики в среде. Диамагнетики и парамагнетики. Оценки магнитной проницаемости. Ферромагнетизм. Гистерезис. Остаточная магнитная индукция и коэрцитивная сила. Электромагниты и постоянные магниты.	КВ

6	Закон электромагнитной индукции	Закон электромагнитной индукции. Первая пара уравнений Максвелла. Силы, действующие на проводник с током в магнитном поле.	КВ
7	Уравнения Максвелла	Ток смещения. Вторая пара уравнений Максвелла. Энергия магнитного поля. Квазистационарный ток в контуре, индуктивность и уравнение для тока. Сохранение магнитного потока. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.	КВ

- **Занятия семинарского типа.**

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	Электростатика	Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Объемная и поверхностная плотность заряда.	Решение задач
2	Электростатика	.Потенциал точечного заряда, вычисление потенциала для случаев поля, создаваемого системой точечных зарядов и плоским конденсатором; связь между напряженностью и потенциалом. Электрический диполь. Поле диполя.	Решение задач
3	Диэлектрики	Проводники в электростатическом поле. Поле внутри и на поверхности проводника. Электроемкость, конденсаторы, расчет электроемкости. Соединение конденсаторов.	Решение задач
4	Электрический ток	Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля – Ленца. Правила Кирхгофа. Расчеты для сложных электрических цепей.	Решение задач
5	Магнитное поле в вакууме	Понятие магнитного поля, закон Био - Савара - Лапласа, расчет вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, вихревой характер магнитного поля, применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля.	Решение задач
6	Магнитное поле в веществе	Понятие магнитного поля, закон Био - Савара - Лапласа, расчет вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, вихревой характер магнитного поля, применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля.	Решение задач
7	Закон электромагнитной индукции	. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность, формула для ЭДС самоиндукции, исчезновение и установление тока в цепи, содержащей индуктивность.	Решение задач
8	Уравнения Максвелла	Переменный ток. Характеристики переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Электрические колебания и волны. Уравнения Максвелла.	Решение задач

- **Лабораторные занятия.**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Электрический ток	Определение удельного сопротивления проводника	Отчет по лабораторной работе
2	Электрический ток	Измерение сопротивления резисторов мостовым методом	Отчет по лабораторной работе
3	Электростатика	Измерение характеристик эквипотенциального электрического поля	Отчет по лабораторной работе
4	Закон электромагнитной индукции	Резонансные методы измерения индуктивностей катушек	Отчет по лабораторной работе
5	Диэлектрики	Измерение емкости конденсаторов с помощью моста Сотти	Отчет по лабораторной работе
6	Магнитное поле в веществе	Определение магнитных характеристик сердечника трансформатора	Отчет по лабораторной работе
7	Электрический ток	Определение рассеиваемой мощности элементов электрических цепей	Отчет по лабораторной работе
8	Магнитное поле в вакууме	Измерение напряженности магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра	Отчет по лабораторной работе

Лабораторные работы выполняются в лаборатории электричества и магнетизма на специализированных стендах.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (профиль ««Нанотехнологии в электронике»») компетенции: ОПК-3, ОПК-7.

- **Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы - не предусмотрены

Основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Для вузов. В 5 т. Т.III. Электричество: учебное пособие / Д.В. Сивухин. — Москва: Физматлит, 2015. − 656 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72015.
2. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. − 468 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100927.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие / И.Е. Иродов. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. − 434 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94101.

Автор РПД Ю.А. Половодов

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.05.04 «Оптика»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов, из них: 98,5 часа контактной работы: лекционных – 36 часов, практических - 36 часов, лабораторных - 18 часов, КСР - 6 часов, ИКР - 0,5 часа; СР – 81,2 часа, контроль - 35,7 часа).

Цель дисциплины: Данная дисциплина ставит своей целью изучение закономерностей излучения, поглощения и распространения света, формирование представлений о двойственной природе света, проявляющейся через свойства электромагнитных волн и квантов электромагнитного поля – фотонов, что соответствует содержанию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04. Электроника и наноэлектроника.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов представление о физической оптике как математическом обобщении наблюдений, практического опыта и экспериментов, в которых проявляются закономерности излучения;
- изучить законы распространения, отражения, преломления света;
- изучить принципы работы оптических устройств;
- освоить технику проведения оптических измерений и исследований.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Оптика» относится к профилю «Нанотехнологии в электронике».

Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса является следующее. В цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа: умение дифференцировать и интегрировать, решать простейшие дифференциальные уравнения, владеть элементами векторного анализа, включая хорошее понимание интегральных теорем Остроградского-Гаусса и Стокса, а также знание основ классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма.

В свою очередь, разделы курса «Оптика» являются основой для изучения дисциплин, таких как «Основы атомной физики», «Основы ядерной физики» и других.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Способностью выявлять естестенно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	Законы излучения, поглощения, распространения света и описывающие их математические соотношения, единицы измерения оптических величин, принципы работы оптических устройств.	Применять полученные знания для решения физических задач.	Практическим и навыками работы с оптическими устройствами, обработки данных оптических измерений, выполнения расчетов, решения задач.

№ п.п	Индекс компетен-	Содержание компетенции (или	В результате изучения учебной дисциплины обучаю-

.	ции	её части)	знать	уметь	владеть
2.	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	Основные приёмы обработки сигналов электромагнитной природы.	Обрабатывать волновые пакеты данных в радиотехнических устройствах.	Навыками работы с устройствами обработки информации.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Предмет и задачи физической оптики	20	4	2	4	10
2.	Поляризация света	20	4	2	4	10
3.	Интерференция света	24	6	2	6	10
4.	Дифракция света	20	4	2	4	10
5.	Геометрическая оптика	26	6	4	6	10
6.	Дисперсия света	20,8	4	2	4	10,8
7.	Квантовая оптика	20	4	2	4	10
8.	Нелинейная оптика	21	4	2	4	11
	Итого по дисциплине	171,8	36	18	36	81,8

Курсовые работы: не предусмотрены.

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен.

Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - СПб.: Лань, 2018. - 500 с. - https://e.lanbook.com/book/98246#authors.
2. Калитеевский Н.И. Волновая оптика. / Н.И. Калитеевский, - 5-е изд. - М.: Лань, 2008. - 480 с. - Режим доступа - https://e.lanbook.com/book/173#book_name
3. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов. / М.М. Мирошников, - 3-е изд. - М.: Лань, 2010. - 704 с. - Режим доступа - https://e.lanbook.com/book/597#book_name.
4. Кузнецов С.И. Физика: оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Элементарные частицы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С. И. Кузнецов. - Москва : Юрайт, 2018. - 301 с. - https://biblio-online.ru/book/F3137DF8-BE69-4CDA-A647-4727B9830251.
5. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Е. Иродов. - 7-е изд. (эл.). - Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 265 с. - https://e.lanbook.com/book/66334.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Иродов И.Е. - 11-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2017. – 434 с. - https://e.lanbook.com/book/94101.
7. Оптика: лабораторный практикум. Ч. 1 / Л.Ф. Добро, Н.М. Богатов, О.Е. Митина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар, 2012. - 94 с.

8. Оптика: лабораторный практикум. Ч. 2 / Л.Ф. Добро, Н.М. Богатов, О.Е. Митина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2013. - 96 с.

Автор РПД: доцент кафедры физики и информационных систем, к.ф.-м.н. Скачедуб А.В.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.05.06 «Ядерная физика»

Объем трудоемкости: 4 зачетных единицы (144 часа, из них – 80 часов аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., практических 16 ч., лабораторных 32 ч; 57,8 часов самостоятельной работы; 0,2 ч. промежуточной аттестации; 6 часов КСР)

Цель дисциплины:

Дисциплина «Ядерная физика» направлена на формирование комплекса основных знаний, умений и навыков, определяющих изучение физических свойств микромира и квантовых явлений на ядерном уровне и возможности их использования на практике.

Задачи дисциплины:

- изучить экспериментальные основы ядерной физики и рассмотреть явления, обусловленные в атомных ядрах;
- усвоить основные понятия ядерной физики и особенности квантово- механического подхода к изучению ядерных явлений;
- иметь представления о четырех фундаментальных взаимодействий между частицами микромира и связи ядерной физики с другими науками и техникой: астрофизикой (проблема эволюции звезд, проблема нуклеосинтеза и др.); геологией и геофизикой (определение возраста Земли и различных ее слоев, разведка и разработка полезных ископаемых); археологией, химией, металлургией, угольной промышленностью, машиностроением, пищевой промышленностью (использование радиационного облучения в борьбе против вредителей пищевых продуктов); сельским хозяйством (радиоизотопные плотномеры, влагомеры в мелиорации, передвижные гамма-установки для предпосевного облучения семян зернобобовых, зерновых и хлопчатника; радиационная генетика и селекция); медициной, судебной экспертизой, ядерной и термоядерной энергетикой.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Ядерная физика» относится к базовой части Блока Б1.Б.05.06 учебного плана для уровня бакалавриата по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Она базируется на знаниях, полученных по стандарту общего среднего образования, а также дисциплин: «Математический анализ», «Молекулярная физика», «Механика», «Электричество и магнетизм», «Атомная физика».

Знания, приобретенные по дисциплине, имеют цель представления теории ядра и частиц как обобщение результатов физических экспериментов и теоретических представлений о свойствах микрообъектов, а также формирования мировоззренческих представлений.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей компетенции: ОПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	7. связь явлений в микромире, исходя из характеристик типичных масштабов; 8. основные экспериментальные данные и теоретические представления о свойствах атомных ядер; 9. связь законов сохранения со свойствами симметрии; 10. основные экс- перимен- тальные данные и теорети- ческие основы оболо- чечной мо- дели ядер; 11. основные экс- перимен- тальные данные и теорети- ческие представ- ления о свойствах частиц; 12. характери- стики переносчи- ков вза- имодей- ствий между фундамен- таль- ными части- цами; 13. модели об- разо- вания Все- ленной (инфля- ция, Боль- шой взрыв), ядер- ные	- определять размеры, энергии связи и массы ядер, энергии и пороги реакций; - обосновать необходимость введения квантового числа «цвет»; - пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами, моделями физики атомного ядра и элементарных частиц. - применять законы сохранения в распадах и взаимодействиях; - оценивать время жизни переносчиков взаимодействий; - оценивать радиус фундаментальных взаимодействий.	- методами расчета процессов рассеяния (формула Резерфорда); - методами расчета энергии связи, масс ядер (формула Вейцзеккера); - методами расчета основных характеристик распада ядер; - методами расчета датировки событий; - методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации. - методами оценки радиационной обстановки; - методами защиты от излучения; - методами расчета порога и энергии реакции.

Основные разделы дисциплины

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в **4** семестре **сводная таблица** *(очная форма)*:

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1	Введение в ядерную физику	19	2	4	6	1	6
2	Статические свойства атомного ядра	10	4				6
3	Краткие сведения о ядер-ных моделях	14	4		4		6
4	Радиоактивность	20	4	4	4	2	6
5	Ядерные реакции	19,8	4	4	4	1	6,8
6	Прохождение заряженных частиц и гамма-квантов че-рез вещество.	23	4	4	6	2	7
7	Ионизирующее излучение	15	4		4		7
8	Элементарные частицы	10	4				6
9	Некоторые вопросы астро-физики	13	2		4		7
	Итого:	**143,8**	**32**	**16**	**32**	**6**	**57,8**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачёт

Основная литература:

- Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Ла бора-тория знаний", 2017. — 434 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94101.
- Иродов, И.Е. Квантовая физика. Основные законы: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Ла- бора-тория знаний", 2017. — 261 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94103.
- Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : [в 3 т.]. Т. 2 : Физика ядерных реакций / К. Н. Мухин. - Изд. 6-е, испр. и доп. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 318 с.
- Барков А.П., Дорош В.С., Никитин В.А. и др. Основы ядерной физики: лабораторный практикум. – Краснодар: КубГУ, 2011. – 103 с.

Автор РПД Бойченко А.П.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.06.01 «Неорганическая химия»

Объем трудоемкости: *3 зачетные единицы (108 часов, из них – 64 часа аудиторной нагрузки: лекционных 16 ч., практических 16 ч., лабораторных 32 ч.; 39,8 часов самостоятельной работы; 4 часа КСР)*

Цель освоения дисциплины: Теоретическая и практическая подготовка студентов по основным (фундаментальным) разделам общей и неорганической химии для формирования современного естественнонаучного мировоззрения, овладения базовыми знаниями в области химии, теории химических процессов и свойств неорганических соединений, развитие навыков самостоятельной работы, необходимых для применения химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

Задачи дисциплины: Раскрытие роли химии в познании природы и обеспечении жизни общества; овладение базовыми знаниями в области химии, теории химических процессов и свойств неорганических соединений, развитие навыков самостоятельной работы, необходимых для применения химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина "Неорганическая химия" относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: ОПК-1, ПК-8, ПК-9.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	основы общей, неорганической химии: свойства химических систем, характеристик и закономерности протекания химических процессов, свойства и реакционную способность веществ.	применять знания в области химии в профессиональной деятельности и исследованиях, связанных с достижением основных профессиональных задач в смежных областях знаний	навыками химических исследований

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2.	ПК-8	Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает основы строения вещества, закономерност и свойств атомов химических элементов и их связи.	Умеет применять основы строения вещества, закономерности свойств атомов химических элементов и их связи при технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Навыками определения строения вещества, закономерност ей свойств атомов химических элементов и их связей для предварительн ой оценки свойств материалов и изделий электронной техники при их производстве.
3.	ПК-9	готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	основы химии элементов, свойства неорганических веществ, комплексных соединений, а также их применение для производства материалов и изделий электронной техники.	применять знания в области химии элементов и комплексных соединений при производстве материалов и изделий электронной техники	методами исследований в области химии элементов и комплексных соединений при производстве материалов и изделий электронной техники

Основные разделы (темы) дисциплины:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия и законы химии. Классификация неорганических соединений.	18	2	2	8	6
2.	Строение вещества. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.	6	-	-	-	6

3.	Энергетика химических процессов и пути их протекания.	24	6	6	4	8
4.	Растворы. Реакции в водных раство-рах.	38	8	8	12	10
5.	Обзор свойств элементов и их важней-ших соединений. Комплексные соединения.	17,8			8	9,8
	Итого по дисциплине:		**16**	**16**	**32**	**39,8**

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: ***зачет***

Основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия М.: Юрайт, 2014. - 900 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии М.: Юрайт, 2017. - 236 с.
3. Общая химия. Теория и задачи: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Коровин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 492 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97169. — Загл. с экрана.

Автор РПД − Офлиди Алексей Иванович

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б.1.Б.06.02 «Органическая химия»

Объем трудоемкости: 3 зачетные единицы (108 часов, из них контактная работа 82,2 часа, в том числе: 80 часов аудиторной нагрузки: лекционные занятия 16 ч., лабораторные занятия 32 ч., занятия семинарского типа 32 ч., 2 часа КСР, 0,2 часа ИКР; 25,8 часов самостоятельной работы)

Цель дисциплины:

Целью курса является содействие формированию и развитию у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций посредством освоения теоретических вопросов органической химии и основ экспериментальной работы с органическими соединениями.

Задачи дисциплины:

- Усвоение студентами теоретических основ дисциплины.
- Развить у студентов познавательную активность и способность творчески решать задачи, связанные с получением и анализом органических соединений.
- Формирование практических навыков работы с органическими соединениями в лаборатории.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части Блока 1 учебного плана. Для ее изучения необходимо предварительно изучение дисциплины базовой части (Б.1) – «Неорганическая химия». Знания, приобретённые при освоении дисциплины, могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Экология», «Физико-химия наноструктурных материалов».

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и професиональных (ПК) компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-5	способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	качественные реакции и свойства органических соединений, правила оформления лабораторного журнала, обработки экспериментал ьных данных	составлять отчеты, делать выводы о наблюдаемых явлениях, обрабатывать полученные экспериментальные данные, по признакам химической реакции идентифицировать органическое соединение	навыками ведения лабораторно го журнала, обработки и представлен ия эксперимент альных данных, проведения химических реакций на практике

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2.	ПК-3	готовность анализировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	свойства основных классов органических соединений, способы представления материалов	обобщать и систематизировать данные химического эксперимента; на основании проделанных лабораторных опытов делать выводы о свойствах того или иного класса соединений; состав-	навыками ведения лабораторного журнала, составления отчетов о проделанно й работе.
3.	ПК-8	способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	основные способы синтеза различных органических соединений, способы выделения и очистки органических веществ, свойства основных классов соединений	составлять схемы синтеза органических соединений, планировать работу по получению и очистке органических веществ, оценивать совместимость соединений при использовании различных материалов	навыками получения и выделения органически х веществ

Основные разделы дисциплины:

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре *(для студентов ОФО)*

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Теория строения органических соединений. Углеводороды.	4	6	12	12	10
2.	Кислородсодержащие органические соединения.	42	8	12	16	10
3.	Азотсодержащие органические соединения.	20	2	8	4	5,8
	Итого по дисциплине:		**16**	**32**	**32**	**25,8**

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Березин, Б.Д. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 240 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44754 – Загл. с экрана.

Автор РПД Левашов А.С.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.06.03 «Физическая химия»

Объем трудоемкости: 3 зачетные единицы (108 часов, из них – 54,2 часа аудиторной работы: лекционных 18 ч., практических 18 ч, лабораторных 18 ч., 4 часа КСР, 0,2 часа промежуточная аттестация, 49,8 часов самостоятельной работы).

Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины «Физическая химия» состоит:

- в формировании у студента системы физико-химических представлений о качественных и количественных закономерностях протекания химических процессов.
- в овладении навыками применения теоретических законов к решению практических вопросов химии и химической технологии.

Задачи дисциплины.

Задачи учебной дисциплины состоят в получении профессиональных знаний, освоении теоретических основ физической химии, навыков практического применения методов расчета химических процессов. В рамках дисциплины «Физическая химия» изучаются фундаментальные законы, без которых невозможно понимание современных технологических процессов, применяемых в промышленности, в строительстве, а также при защите окружающей среды. К основным вопросам, изучаемым в данном курсе, относятся: химическая термодинамика и её приложения к химическим и физико-химическим процессам; фазовые равновесия; теория растворов; основы электрохимии.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.Б.06.03 «Физическая химия» входит в базовую часть Блока Б1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость по учебному плану 108 часов, 3 ЗЕТ.

Изучению дисциплины Б1.Б.15 «Физическая химия» должно предшествовать изучение таких дисциплин как Б1.Б.04 «Математика», Б1.Б.05 «Физика», Б1.Б.06.01 «Неорганическая химия».

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-2; ПК-3; ПК-8.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	смысл основных понятий, величин, законов, принципов, постулатов физической химии; границы применимости химический моделей и теорий для	применять основные законы физической химии для решения технических задач; объяснять и описывать с помощью математического аппарата	практическими навыками работы с учебной литературой и приемами поиска в библиотеке и в глобальной сети "Интер-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
			описания свойств веществ и физико-химических процессов	физико-химические явления	нет" дополнительной информации, необходимой для решения проблемы; математическими методами расчета основных термодинамических и кинетических параметров химических процессов
2.	ПК-3	готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	методы анализа и систематизации результатов исследований	систематизировать результаты исследований параметров и характеристик приборов, устройств	навыками обработки результатов измерений и расчетов, навыками написания отчетов, составления презентаций и публикаций
3.	ПК-8	способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	современные технологии производства материалов и изделий электронной техники	интерпретировать результаты, полученные при изучении физико-химическими методами материалов электронной техники с учетом современных представлений науки	классификацией материалов и изделий электронной техники и их физико-химических характеристик

Основные разделы дисциплины:

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы химической термодинамики.	18	4	4	-	10
2.	Химические равновесия. Закон действующих масс. Термодинамика растворов.	20	2	4	4	10
3.	Фазовые равновесия.	12	2	2	2	6
4.	Основы электрохимии	18	4	2	4	8
5.	Химическая кинетика. Кинетический закон действия масс, его применение.	20	4	4	4	8
6.	Дисперсные системы.	15,8	2	2	4	7,8
	Итого по дисциплине:	**103,8**	**18**	**18**	**18**	**49,8**

Курсовые работы: *не предусмотрены*.

Изучение дисциплины заканчивается аттестацией в форме зачета

Основная литература:

14. Еремин, В. В. Основы общей и физической химии : учебное пособие для студентов вузов / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. – 847 с. – ISBN 9785915590921.
15. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 1 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 353 с. – Режим доступа https://biblio- online.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5
16. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 2 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 379 с. – Режим доступа https://biblio- online.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9
17. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. С. Ахметов. - 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 752 с. Режим доступа https://e.lanbook.com/book/50684#book_name
18. Гельфман, М. И. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. - СПб. : Лань, 2017. - 336 с. – Режим доступа https://e.lanbook.com/book/91307

Автор (ы) РПД канд. хим. наук, доцент А.А. Шудренко
канд. хим. наук, доцент С.А. Лоза

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.06.04 «Аналитическая химия»

Объем трудоемкости: 3зач.ед. (108 ч., из них – 54 ч. аудиторной нагрузки: лекционных 18ч., семинарского типа 18 ч.; лабораторных 18ч., 49,8 ч. самостоятельной работы; 2 ч. КСР; 0,2 ч. ИКР)

Цель дисциплины: формирование у будущих специалистов объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация основ химических знаний, необходимых для освоения ряда дисциплин и при решении практических вопросов в будущей профессиональной деятельности; раскрытие роли химии и смежных с ней наук в развитии научно- технического прогресса. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных/профессиональных компетенций: способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций; способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники.

Задачи дисциплины: углубление и систематизация химических знаний, необходимых студентам для изучения других дисциплин, а также ряда разделов физики, профессиональных дисциплин и дисциплин специализаций; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, необходимых при решении физико-химических проблем в области научных исследований и практической деятельности; формирование навыков проведения химического эксперимента, умение выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности; раскрытие роли и места химии в развитии научно-технического прогресса.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Для освоения дисциплины, обучающиеся применяют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин: неорганическая химия; органическая химия; молекулярная физика; квантовая механика.

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при изучении таких дисциплин как: безопасность жизнедеятельности; метрология, стандартизация и технические измерения; спектральные методы исследования, экология.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОПК/ПК): ОПК-5; ПК-3; ПК-13

№	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представле- ния экспериментальных данных	основные законы фундаментальных разделов химии	использовать основные законы фундаментальных разделов химии для объяснения результатов химических экспериментов	навыками применения основных законов фундаментальных разделов химии при обсуждении полученных результатов
2	ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	этапы количественного химического анализа; теорети ческие основы химических и физико-химических методов анализа, методы разделения, концентрирования веществ, обработки результатов анализа.	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов	методами проведения химического анализа и метрологиче ской оценки его результатов
3	ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно- технических, технологи- ческих и производствен- ных задач в области элек- троники и наноэлектро- ники.	основные принципы работы, схемы аналитических приборов и устройство внутренних блоков измерительного оборудования	осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр	навыками налаживания работоспособности оборудования

Основные разделы дисциплины:

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	2,8	1	1		0,8
2.	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	9	2	2		5
3.	Титриметрический метод анализа.	11	2	2	2	5

4.	Общая характеристика физико-химических методов анализа	11	3	3		5
5.	Спектральные методы анализа.	24	3	3	8	10
6.	Электрохимические методы анализа.	24	3	3	8	10
7.	Хроматография	16	3	3		10
8.	Отбор проб. Подготовка проб к анализу.	6	1	1		4
	Итого по дисциплине:		**18**	**18**	**18**	**49,8**

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные заня- тия, СРС – самостоятельная работа студента

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов в 2 т. Т. 1 / [Т. А. Большова и др.]; под. ред. Ю. А. Золотова. - 6-изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2014. - 391 с.
2. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов в 2 т. Т. 2 / [Н. В. Алов и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2014. - 410 с.
3. Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. − 428 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97670

Автор РПД Чупрынина Д.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.07 «Инженерная и компьютерная графика»

Объем трудоемкости: 4 зачетные единиц (144 часа, из них – 108 часов аудиторной нагрузки: лекционных 34 ч., лабораторных 52 ч.; 51,6 часа самостоятельной работы; 0,4 ч. промежуточной аттестации).

Цели и задачи изучения дисциплины:

Целью дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является формирование у студентов знаний построения чертежа, умений читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов.

Задачи дисциплины:

Основными задачами дисциплины является изучение основных правил (методов) построения и чтения чертежей; способов решения метрических и позиционных задач; правил оформления конструкторской документации в соответствии со стандартами ЕСКД; овладение навыками снятия эскизов, изображения технических изделий, оформления чертежей с использованием графических инструментов; формирование представлений об образовании изображений (проекций); навыков определения геометрических форм деталей по их изображениям; навыков практического применения полученных знаний при выполнении рабочих чертежей изделий; способностей для изучения последующих дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности; мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области конструкторской деятельности.

Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» введена в базовую часть учебного плана подготовки специалиста в соответствии с ФГОС ВО специальности «Электроника и Наноэлектроника», (квалификация (степень) "бакалавр" относится к учебному циклу Б1.Б.07 дисциплин (модулей) базовой части.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие подготовку для усвоения дисциплины: «Физические основы электроники», «Теоретические основы электротехники» и др.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций: ОПК-4, ОПК-9.

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-4	способностью иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.	правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД и методы и средства компьютерной графики.	выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию.	навыками работы на ЭВМ с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов.
2.	ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.	общий состав и структуру персональных ЭВМ.	манипулировать информацией на ПК.	навыками работы с методами информацио нных технологий.

Основные разделы дисциплины

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (для студентов ОФО):

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Введение в инженерную и компьютерную графику	16	4	–	6	0,5	5
2.	Основные задачи инженерной и компьютерной графики	29	7	–	6	0,5	15
3.	Принадлежность точек и прямых плоскостям общего и частного положения	26,8	7	–	6	1	11,8
	Итого по дисциплине:	**71,8**	**18**	**–**	**18**	**2**	**15,8**

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (для студентов ОФО):

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Ознакомление с системой единой конструкторской документации (ЕСКД)	34	8	–	16	1	16
2.	Выполнение эскизов деталей, их обмер и простановка размеров	37,8	8	–	16	1	19,8
	Итого по дисциплине:	71,8	16	–	32	2	35,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

Курсовые работы: не предусмотрены.

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачёт

Основная литература:

1. Селезнев, В. А. Компьютерная графика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 228 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01464-8. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/9D7BE163-F862-4B3C-9E3A-B5A54292B74D

2. Хейфец, Александр Львович. Инженерная компьютерная графика AutoCAD [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Л. Хейфец. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 316 с. : ил. - Библиогр.: с. 311. - ISBN 5941575912: 153.00. З.я7 - Х358

3. Инженерная 3D-компьютерная графика: учебное пособие для бакалавров: учебное пособие для студентов инженерно-технических вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под ред. А. Л. Хейфеца ; Нац. исслед. Южно-Уральский гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 464 с. : ил. - (Бакалавр. Прикладной курс). - Библиогр.: с. 463-464. - ISBN 9785991636308 : 476.41. З.я7 - И 622

Автор РПД Иус Д. В.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.08 «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем»

Курс 4, Семестр 8 з.е. 2

Цель дисциплины: изучение физико-химических основ методов анализа наносистем и микросистем, формирование представлений об основных путях и механизмах взаимодействия вещества с электромагнитным излучением, характеристик и применения различных методов анализа и диагностики в изучении микро- и наноструктур.

Задачи дисциплины:

− изучение взаимодействия вещества с электромагнитным излучением;
− исследования происхождения электронных спектров поглощения и пропускания;
− изучение основ и характеристик различных методов исследования наноматериалов и наноструктур

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.08 «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» относится к учебному циклу общие математические и естественнонаучные дисциплины Б1.В.ДВ.05 федерального компонента.

Изучение дисциплины «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении общеобразовательных дисциплин – «Физика», «Химия» и «Физическая химия». Она является базовой для изучения дисциплин профессионального уровня.

Требования к уровню освоения дисциплины

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
Знать	основные физико-химические основы спектральных методов анализа и механизмы взаимодействия вещества с электромагнитным излучением
Уметь	использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач в области электроники и наноэлектроники
Владеть	знаниями основ спектральных методов анализа, необходимых для решения научно-исследовательских задач

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности
Знать	основные методики экспериментального исследования с помощью спектрального метода, параметры и характеристики современных приборов и устройств
Уметь	осуществлять поиск необходимой информации посредством современных информационных технологий
Владеть	навыками самостоятельной работы с научной литературой и нормативной документацией

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-18	способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения
Знать	методику разработки инструктажа для обслуживающего персонала по использованию техники
Уметь	применять полученные в ходе обучения знания в практических задачах
Владеть	навыками организации научной деятельности

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. Основные положения и определения	14	4		4	6
2.	Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электро- и магнитосиловая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия.	13,8	4		4	5,8
3.	Кристаллическая структура и электрофизические характеристики микро- и наносистем. Методы определения кинетических параметров полупроводников	14	4		4	6
4.	Растровая и просвечивающая электронная микроскопия	12	4		4	4
5.	Структурный и фазовый анализ микро- и наносистем	8	2		2	4
6.	Элементный анализ состава микро- и наносистем. Методы выявления квантово-размерных эффектов	8	2		2	4
	Итого по дисциплине:	**69,8**	**20**		**20**	**29,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии: *не предусмотрены*

Вид аттестации: экзамен

Основная литература:

1. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий [Текст] = Scanning microscopy for nanotechnology : методы и применение / под ред. Уэйли Жу, Жонг Лин Уанга ; пер. с англ. С. А. Иванова, К. И. Домкина ; под ред. Т. П. Каминской. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016
2. Текуцкая Е.Е., Джимак С.С., Долгов М.А. Методы исследования био- и наност- руктур / Учебное пособие– Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2013.- 64 с.
3. Плескова, С. Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях / С. Н. Плескова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011.
4. Карасев, В. А. Введение в конструирование бионических наносистем / В. А. Карасев, В. В. Лучинин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011.

Автор РПД: Соколов М.Е.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.09 «Теоретические основы электротехники»

Объем трудоемкости: 4 зачетных единицы (144 час. из них – 76,3 часов аудиторной нагрузки: лекционных 36 ч., лабораторных 36 ч.; 41 час самостоятельной работы, 4 ч. контролируемой самостоятельной работы; 0,3 ч. промежуточной аттестации в форме экзамена)

Цель освоения дисциплины.

Целью освоения изучения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

- получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в области теоретической электротехники;
- комплексное формирование профессиональных компетенций обучающихся, необходимых для последующей производственной деятельности бакалавра по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» в условиях современного рынка при решении задач в областях электротехники, электроники, наноэлектроники, аналоговой и цифровой схемотехники.

Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение учащимися способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- формирование у студентов способности учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.09 «Теоретические основы электротехники» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1 «Физика», «Математический анализ», «Электричество и магнетизм», «Теория электрических цепей».

Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, физики, электричества; знать основные физические законы в области электричества и магнетизма; уметь применять математические методы и физические принципы для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1 «Электроника», «Схемотехника», «Наноэлектроника», «Основы технологии электронной компонентной базы» и других, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3, ОПК-7:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	основные понятия и определения теории электротехники; методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей; методы спектрального анализа электрических сигналов;	применять методы расчета электрических цепей в установившемся и переходном режимах для линейных и нелинейных моделей электрических цепей; применять основные методы расчета электрических и электронных цепей для определения реакции цепи на постоянное и переменные воздействия	навыками анализа (расчета) установившихся и переходных режимов линейных и нелинейных электрических цепей;
2.	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	математические модели линейных и нелинейных электрических цепей и методы их расчета в статическом и переходном режимах; модели и временные характеристикиосновных видов электрических сигна лов.	строить физико-математические модели электротехнических устройств; применять программные средства для моделирования и исследования сигналов, электрических и электронных цепей и устройств.	навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования электронных схем и устройств; навыками составления описаний проводимых исследований, подготовки данных для составления отчетов, обзоров.

Основные разделы дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре для студентов ОФО.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Анализ переходных процессов в линейных цепях классическим методом	35	10	-	12	1	12
2.	Нелинейные элементы. Анализ нелинейных цепей.	25	8	-	8	1	8
3.	Спектральный метод анализа сигналов	19	6	-	4	1	8
4.	Основы теории четырехполюсников	20,5	6	-	8	0,5	6
5.	Цепи с распределенными параметрами.	17,5	6	-	4	0,5	7
	Итого по дисциплине:	117	36	-	36	4	41
	Промежуточная аттестация (ИКР)					0,3	
	Подготовка к экзамену						26,7
	Всего по дисциплине:	144	36	-	36	4,3	67,7

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 1. : учебник для академического бакалавриата / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 364 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02622-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/AFCC1C9F-B134-4FCA-9696-92B9E8618C67.
2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 2. : учебник для академического бакалавриата / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 346 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02624-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/02071354- 3E5E-46FD-B5DF-CF442E2A09EA.
3. Литвинов, С.А., Яковенко, Н.А. Теоретические основы электротехники: лабораторный практикум. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017.

Автор РПД Литвинов С.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.10 «Безопасность жизнедеятельности»

Объем трудоемкости: *3 зачетные единицы (108 часов, из них 16 ч лекции, 32 ч лабораторных; 6 часов КСР; 0,2 ч ИКР; 53,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины:

Основной целью образования по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» является формирование профессиональной культуры безопасности (ноксологической культуры), под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Задачи дисциплины:

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

- **приобретение** понимания проблем устойчивого развития, обеспечения безопасности жизнедеятельности и снижения рисков, связанных с деятельностью человека;
- **овладение** приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- **формирование:**

• культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;

• культуры профессиональной безопасности, способностей идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;

• готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;

• мотивации и способностей для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности;

• способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности;

• способностей для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.Б.10 «Безопасность жизнедеятельности» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины» (модули)» учебного плана направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Данный курс опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Физика», «Химия», «Концепция современного естествознания», «Электромагнитные поля и волны».

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при решении различных задач по дисциплине «Экология».

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции: ОК-9.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-9	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду; - методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; - базовые законодательные и нормативные правовые основы обеспечения безопасности жизнедеятельности; - основные правила оказания первой помощи пострадавшим в условиях возникновения ЧС; - мероприятия по защите населения и персонала в чрезвычайных ситуациях, включая военные условия, и основные способы ликвидации их последствий. - основные методы управления безопасностью жизнедеятельности.	- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск; - организовывать и осуществлять систему мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний применительно к сфере своей профессиональной деятельности; -обоснованно выбирать известные системы и методы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	- базовым понятийно- терминологиче- ским аппаратом в области безопасности; - законодательными и правовыми актами в области безопасности, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды; - приемами оказания первой помощи пострадавшим.

Основные разделы дисциплины:

№ п/п	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в безопасность. Основные понятия и определения.	10	2	-	-	8
2.	Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания	23	2	-	12	9
3.	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	25	4	-	12	9
4.	Психофизиологические и эрго номические основы безопасности	10	2	-	-	8
5.	Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации	22	4	-	8	10
6.	Управление безопасностью жизнедеятельности.	11,8	2	-	-	9,8
	Итого по дисциплине:		16	-	32	53,8

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: *зачет*

Основная литература:

1) Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (тех- носферная безопасность) в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 350 с. — (Серия : Ба- калавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03237-6. — Режим доступа : www.biblio- online.ru/book/BE25733B-DA70-478E-9D41-6850BAE40B12.

2) Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (тех- носферная безопасность) в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 362 с. — (Серия : Ба- калавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03239-0. — Режим доступа : www.biblio- online.ru/book/56A6DEB8-0913-412C-A4C2-346502C16A28.

3) Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Хван, П. А. Хван. - Изд. 10-е. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. - 444 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 438-440. - ISBN 9785222221853

Автор РПД Воронова В.В.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.11 «История Кубани»

Объем трудоемкости: *2 зачетные единицы (72 часа, из них –40.2 ч.- контактная работа; 36 ч.- аудиторная работа: лекционных 18 ч., практических 18 ч.; 31.8 ч. - СРС).*

Цель дисциплины:

Выработать у студентов способность самостоятельно анализировать особенности развития регионального исторического процесса; сформировать комплексное представление о культурно-историческом своеобразии Кубани, ее месте в российской, мировой и европейской цивилизациях; сформировать систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях регионального исторического процесса; введение в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

Задачи дисциплины:

- развивать способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- развивать способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- формирование понимания гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.Б.11 «История Кубани» относится к базовой части блока 1 программы бакалавриата. Дисциплина изучается в первом семестре. Предшествующей дисциплиной, необходимой для ее изучения является «Кубановедение» в рамках общеобразовательной школы, к последующим дисциплинам, для которых данная дисциплина является предшествующей в соответствии с учебным планом относится «История».

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	закономерности и этапы исторического процесса, основные события и процессы мировой и отечественной экономической истории	- анализировать процессы и явления, происходящие в обществе для формирования гражданской позиции;	- навыками анализа основных этапов и закономерностей исторического развития общества для формирования гражданской позиции
2.	ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; - и этапы исторического процесса, основные события и процессы истории Кубани как региона страны.	- работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия - применять понятийно- категориальный аппарат.	- навыками работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

Основные разделы дисциплины:

В табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное ***по разделам***

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Естественноисторические условия края	6	2	2		2
2.	Кубань в древности и раннем средневековье	8	2	2		4
3.	Кубанские земли в XIII-конце XVIII в.: от монголо-татарского нашествия до присоединения к России	8	2	2		4
4.	Кубань в конце XVIII- начале XX в.: от «земли войска Черноморско- го» к Кубанской области	8	2	2		4

5.	Кубанская область и Черноморская губерния в годы войн и революционных потрясений (1900-1920 гг.)	8	2	2		4
6.	Кубань в 1920-1930-е гг.	8	2	2		4
7.	Кубань в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.)	8	2	2		4
8.	Социально-экономическая и общественно-политическая ситуация на Кубани (1945-1985гг.)	8	2	2		4
9.	Кубань в конце XX – начале XXI вв.	7.8	2	2		1.8
	Итого по дисциплине:	**72**	**18**	**18**		**31.8**

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: *зачет*

Основная литература:

1. История Кубани: учебное пособие / [В. В. Касьянов и др.; под общ. ред. В. В. Касьянова]; М-во образования Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Изд. 7-е, испр. и доп. - Краснодар: Периодика Кубани, 2015. - 351 с. (256 экз. в библиотеке).
2. Хрестоматия по истории Кубани: [учебное пособие] / [авт.-сост. В. В. Касьянов и др.; науч. ред. В. В. Касьянов ; под общ. ред. В. В. Касьянова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Изд. 7-е, испр. и доп. - Краснодар: Периодика Кубани, 2015. - 399 с.—(255 экземпляров в библиотеке).

Автор РПД доцент В.И. Петров.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.12 «Схемотехника»

Объем трудоемкости: 4 зачетные единицы (144 час. из них – 96 часов аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., практических 32 ч., лабораторных 32 ч.; 43,8 часов самостоя- тельной работы, 4 ч. контролируемой самостоятельной работы; 0,2 ч. промежуточной ат- тестации)

Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

- получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в сфере современной аналоговой и цифровой схемотехники;
- комплексное формирование профессиональных компетенций обучающихся, необходимых для последующей производственной деятельности в условиях современного рынка при решении схемотехнических задач в области электроники и наноэлектроники.

Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Схемотехника» являются:

- получение студентами знаний о принципах, методах и механизмах современной аналоговой и цифровой схемотехники, умений и навыков разработки и отладки аналого- вых и цифровых схем;
- овладение учащимися способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- овладение способностью использовать способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (законы Российской Федерации, технические регламен- ты, международные и национальные стандарты, рекомендации и т.п.);
- овладение способностью составлять заявки на запасные детали и расходные ма- териалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.12 «Схемотехника» для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике» является обязательной и относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1 «Математический анализ», «Физика», «Электричество и магнетизм», «Электроника», «Теоретические основы электротехники». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, физики, электричества, электроники, теории цепей; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические принципы для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1 «Наноэлектроника», «Основы технологии электронной компонентной базы» и других, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Схемотехника» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение учебной дисциплины «Схемотехника» направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций ОПК-7; ОПК-8; ПК-17.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	физические основы и принципы действия современных электронных приборов, их характеристики параметры, зависимости характеристик и параметров от условий эксплуатации; методы работы с измерительными приборами и вычислительной техникой.	Уметь эксплуатировать современное измерительное и вычислительное оборудование; применять со- временные информационные и коммуникационные технологиив рамках прикладных задач	Владеть: современными средствами получения и передачи информации; навыками использования операционных систем, сетевых технологий, основных средств разработки программного обеспечения; основами компьютерно- го моделиро- вания электронных приборов
2	ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	правила и порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно- конструктор- ские работы	навыками работы с нормативной документацией

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
3	ПК-17	способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	методику формирования заявок на запасные детали и расходные материалы; правила и порядок организации поверки и калибровки аппаратуры	определять необходимость в запасных деталях и расходных материалах; составлять графики поверки и калибровки аппаратуры	навыками поверки и калибровки аппаратуры

Основные разделы дисциплины

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре для студентов ОФО.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Общая характеристика усилительных устройств.	12,5	4	2	-	0,5	6
2.	Схемотехника аналоговых функциональных устройств.	28,3	4	6	12	0,5	5,8
3.	Дискретные и цифровые устройства. Представление цифровых и символьных данных. Основы алгебры логик.	14,5	4	4	-	0,5	6
4.	Схемотехника комбинационных функциональных узлов цифровых устройств.	24,5	4	4	8	0,5	8
5.	Схемотехника последовательностных функциональных узлов цифровых устройств.	20,5	4	2	8	0,5	6
6.	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	20,5	4	6	4	0,5	6
7.	Запоминающие устройства	12,5	4	4	-	0,5	4
8.	Программируемые логические устройства (ПЛУ). Микропроцессоры.	10,5	4	4	-	0,5	2
	Итого по дисциплине:	143,8	32	32	32	4	43,8

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачёт

Основная литература:

1. Кузовкин В.А., Филатов В. В. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов. М.: Юрайт, 2013.

2. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 832 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/915 .

Автор РПД Литвинов С.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.13 «Социология»

Объем трудоемкости: 2 *зачетные единицы (72 часов, из них – 36,2 часов контактной работы, 16 часов лекционных, 16 часов практических 16 ч.; 4 часа КСР, 0,2 часа ИКР, 36 часов СР)* Дисциплина реализуется во 2 семестре.

Цель дисциплины приобретение специальных теоретических знаний и практических навыков в сфере социологии, формирования умений и навыков социологического анализа в профессиональной сфере. Понимание особенностей развития социальных явлений позволит специалисту принимать адекватные решения на всех этапах развития данных процессов.

Задачи дисциплины

- формирование знаний о состоянии современной теоретической базы в сфере социологии, знакомство с современными и классическими концепциями и методами социологической науки;
- углубление знаний в области научных представлений об обществе, социальных института, социальных отношения и проч.;
- формирование умений и навыков самостоятельного изучения и анализа социальных явлений на основе комплекса прикладных методов и методик.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Социология» относится к базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. Курс основывается на имеющемся у студентов общем представлении в области истории и обществознания. Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин: психология, философия, история.

Дисциплина является необходимой составной частью теоретико-методологической и практической подготовки специалистов по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	основы правовых знаний в различных сферах деятельности	использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2	ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	правила коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	осуществлять коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
3	ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные и культурные различия	правила работы в коллективе, толерантно воспринимать социальные и культурные различия	работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные и культурные различия	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные и культурные различия
4	ОК-7	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков	Принципы критической оценки своих достоинств и недостатков, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков	критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков	приемами критической оценки своих достоинств и недостатков, наметить пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков
5	ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в	Правила поиска хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	в требуемом формате с использование м информационн ых, компьютерных и сетевых технологий	формате с использованием информационны х, компьютерных и сетевых технологий	баз данных, представлять ее в требуемом формате с использовани ем информацион ных, компьютерны х и сетевых технологий

Основные разделы дисциплины:

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Социология как наука	4	1	1	-	2
2.	История становления и развития социологии	4	1	1	-	2
3.	Общество как социокультурная система	4	1	1	-	2
4.	Личность как субъект социальной жизни	4	1	1	-	2
5.	Социальные группы и общности	4	1	1	-	2
6.	Социальная структура: статусы и роли	4	1	1	-	2
7.	Социальная стратификация и мобильность	4	1	1	-	2
8.	Социализация и социальное поведение.	4	1	1	-	2
9.	Девиация и социальный контроль	4	1	1	-	2
10.	Социальные конфликты	4	1	1	-	2
11.	Организации и социальные институты	10	1	1	-	8
12.	Методы прикладных социологических исследований	18	5	5	-	8
	КСР	4	-	-	-	-
	Итого по дисциплине:	**72**	**16**	**16**	**-**	**36**

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: *зачет*

Основная литература:

1. Кравченко, С. А. Социология в 2 т. Т. 1. Классические теории через призму социологического воображения: учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / С. А. Кравченко. — М.: Издательство Юрайт, 2017. - 584 с. — Режим доступа:: https://www.biblio-online.ru/book/59D6C837-E0B3-477A-A20A-469E76CED840
2. Лапин, Н. И. Общая социология [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Н. И. Лапин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 367 с. - https://biblio-online.ru/book/8E39F781-92DB-4A46-B7D6- BF01C8968CEE

Автор РПД: Ракачев В.Н.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.14 «Физические основы электроники»

Объем трудоемкости: 4 зачетные единицы (144 часа, из них: 68,3 часов контактной работы: лекционных 32 ч., лабораторных работ 32 ч., иной контактной работы 0,3 часа, контрольная самостоятельная работа 4 часа; 40 часов самостоятельной работы)

Цель дисциплины: дать студентам знания принципов работы, теории и методов расчета активных электронных устройств, развить у студентов навыки самостоятельной разработки и применения электронных приборов всех типов, показать роль физических основ электроники в развитии электронных приборов.

Задачи дисциплины:

- освоить современную элементную базу, необходимую для разработки устройств генерации, усиления и преобразования НЧ и СВЧ – колебаний.
- вести студентов в курс современных достижений в области электронных приборов, на основе новых физических эффектов в электронике твердого тела.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Физические основы электроники» входит в базовую часть цикла общепрофессиональных дисциплин базового учебного плана по направлению подготовки бакалавриата 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Перечень предшествующих дисциплин, необходимых для изучения данной дисциплины: математический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения с частными производными, уравнения математической физики.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Индекс компетенции	**Содержание компетенции (или её части)**	**В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны**		
		Знает:	Умеет:	Владеет:
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико- математический аппарат	функциональные назначения изучаемых приборов, условные графические обозначения изучаемых приборов, схемы включения и режимы работы электронных приборов, преимущества интегральных схем	объяснять устройство изучаемых приборов, их принцип действия, назначение элементов структуры и их влияние на электрические параметры и частотные свойства, пользоваться справочными эксплуатационн ыми параметрами приборов	навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой

ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	принцип действия изучаемых приборов и понимать сущность физических процессов и явлений, происходящих в них, вид статических характеристик и их семейств в различных схемах включения, физический смысл дифференциальных, частотных и импульсных параметров приборов, основы технологии создания интегральных схем, микросхемотехник у и принцип работы базовых каскадов аналоговых и ячеек цифровых схем	определять дифференциальные параметры по статическим характеристикам, производить пересчет значений параметров, определять тип прибора и схему его включения, объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на электрические параметры и частотные свойства базовых каскадов аналоговых схем и переходные процессы в базовых ячейках цифровых схем, выбирать на практике оптимальные режимы работы изучаемых схем	навыками компьютерного исследования приборов по их электрическим моделям, навыками расчета базовых каскадов налоговых и ячеек цифровых схем
ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	техническую документацию и нормативные документы используемых приборов	применять на практике электронные проборы согласно технической документации и инструкциям к использованию	методами поиска нормативных документов и технической документации

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Физические основы работы твердотельных приборов		8	-	8	10
2	Полупроводниковые приборы		8	-	8	10
3	Катодная электроника		8	-	8	10
4	Гетеропереходы и устройства на них		8	-	8	10
	Итого по дисциплине:	**104**	**32**	**-**	**32**	**40**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: проблемная лекция, лекция-беседа; семинар-дискуссия, круглый стол.

Формы проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Шалимова К.В. Физика полупроводников: учебник - СПб.: Лань, 2010. - 392 с.
2. Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника. Учеб. пособие для студентов вузов. Под ред. Н.Д. Федорова. – М.: Радио и связь, 2002. – 560 с.
3. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы: учебное пособие для студентов вузов. - СПб.: Лань, 1991. - 351 с.
4. Ансельм, А.И. Введение в теорию полупроводников [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71742
5. Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2012. — 312 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5261

Составитель РПД:
заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий,
д-р. физ.-мат. наук, профессор Г.Ф. Копытов

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.19 «Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий»

Объем трудоемкости: 2 зачетных единицы (72 час), из них 32,2 часов контактная работа (16 час лекции, 16 час практика, ИКР 0,2); 35,8 час самостоятельной работы студентов, 4 час КСР.

Цель дисциплины: углубление знаний и методических подходов, получение прикладных навыков применения методов анализа и оценки экономической деятельности хозяйствующего субъекта в области формирования его финансовых ресурсов, инвестиционных решений, в оценке финансово-экономической эффективности хозяйственных операций, в экспертизе и оценке экономического положения предприятия и обоснования прогнозной финансовой информации.

Задачи дисциплины:

- овладеть знаниями и навыками в области проведения анализа и расчета основных экономических показателей финансово-хозяйственной деятельности наукоемких предприятий;
- обладать способностью анализа и интерпретации финансовой отчетности компании отдельных фактов финансово-хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта;
- использовать полученные знания в практической финансовой и экономической работе.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана бакалавриата **« Информационные системы и технологии»**. Эта дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими частями ООП, обеспечивает преемственность и гармонизацию освоения курса.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате изучения дисциплины студент осваивает следующие компетенции: ОК-5; ПК-16, ПК-17

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-5	Способность научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, умение использовать на практике методы гуманитарных, экологических, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и	Методические основы и организационно-правовой инструментарий для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность	Собрать достаточный объем информационной базы анализа, для расчета экономических и социально- экономических показателей, характеризующих деятельность наукоемких	владеть представлением о порядке формирования систем экономических показателей по основным блокам экономического анализа деятельности наукоемкого

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть (иметь представление)
		социальной деятельности	наукоемких предприятий	предприятий	предприятия
2.	ПК-16	Способностью проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий	Объем и характер исходной информации, необходимой для расчета и анализа экономических показателей деятельности наукоемких предприятий и оценки их экономической эффективности	Использовать полученные знания для расчета системы экономических и социально- экономических показателей, характеризующих деятельность наукоемких предприятий	Владеть навыками сбора, обработки и интерпретаци и исходных данных, необходимых для предварительного расчета экономических показателей
3.	ПК-17	Способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая	Методические основы и организационно-правовой инструментарий для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность наукоемкого предприятия	Использовать полученные знания для расчета системы экономических и социально- экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов различных организационно- правовых форм собственности	Иметь представление о порядке формирования систем экономических показателей по основным бокам экономического анализа деятельности хозяйствующего субъекта

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть (иметь представление)
		электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациям и, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиа-индустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества			

2. Содержание и структура дисциплины:

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72часа), их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО).*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7-й
Контактная работа, в том числе:	**36,2**	**36,2**
Аудиторные занятия (всего)	**32**	**32**
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16	16
Иная контактная работа:	**4,2**	**4,2**
Контролируемая самостоятельная работа студента (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)	**35,8**	**35,8**
В том числе:		
Самостоятельная работа с литературой	10	10
Подготовка к практическим занятиям	3	3
Подготовка к тестированию	10	10
Выполнение индивидуальной сквозной задачи	10	10
Подготовка к зачету	2,8	2,8
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость : час	**72**	**72**
зач. ед.	**2**	**2**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Понятие и сущность экономики и финансов наукоемкого предприятия	4	2			2

2.	Содержание основных экономических категорий, формируемых в системе управления финансами п\п.	9,8	2	4		3,8
3.	Анализ финансовых результатов и эффективности бизнеса п\п	18	4	4		10
4.	Экономический анализ себе-стоимости продукции п\п	18	4	4		10
5.	Финансовые технологии оп-тимизации объема выпуска-емой продукции	18	4	4		10
	Итого по дисциплине:	**67,8**	**16**	**16**		**35,8**

Лабораторные занятия − не предусмотрены.

Курсовая работа − не предусмотрена.

3. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

1. Н.Н. Селезнева, А.Ф.Ионова Анализ финансовой отчетности организации: учебное пособие. 3-е изд. Переработ и дополненное. М. ЮНИТИ-Дана 2015 г. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=114703&sr=1
2. Экономический анализ: учебник под ред. Гиляровской Л.Т. 2-е изд. доп. М. ЮНИТИ – Дана 2015 г.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=446487
3. Анализ и диагностика финансово- хозяйственной деятельности предприятия под ред.проф. А.П. Гарнова М.ИНФРА-М 2018 г.,
http://znanium.com/bookread2.php?book=935573

Автор: канд. экон. наук, доцент кафедры мировой экономики и менеджмента ФГБОУ ВО «КубГУ» Яковенко С.Н.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.16 «Русский язык и культура речи»

Объем трудоемкости: *2 зачетные единицы (72 часа, из них – 36 часов аудиторной на- грузки: лекционных 16 часов, практических 16 часов, контактной работы:: 4 часа КСР, 0,2 ч. ИКР; 35,8 ч. самостоятельной работы).*

Цель курса – сформировать у студентов необходимый уровень общекультурных коммуникативных компетенций, заключающихся в способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, в способности работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия, а также в способности к самоорганизации и самообразованию.

Задачи курса:

- познакомить студентов с основными речеведческими понятиями курса, углубить представления о тексте и его жанрово-стилистических разновидностях;
- сформировать основные коммуникативные умения вести деловой разговор, характеризовать его с точки зрения деловой (в том числе и педагогической) эффективно- сти, выявлять типичные недостатки общения и предлагать способы их преодоления в устной речи;
- выработать умение конспектировать письменную и устную речь, готовить рефераты, доклады, создавать тексты некоторых профессионально значимых жанров;
- развивать умение анализировать чужую и свою собственную речь, формировать психологическую готовность эффективно взаимодействовать с партнерами по общению, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;
- активизировать стремление найти свой стиль и приемы общения, вырабатывать собственную систему речевого самосовершенствования;
- способствовать формированию открытой для общения (коммуникабельной) личности, имеющей высокий рейтинг в системе современных социальных ценностей;
- совершенствовать орфографические, пунктуационные и грамматические умения и навыки.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Русский язык и культура речи» входит в базовую часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» (индекс Б1.Б.16) учебного плана и изучается бакалаврами 3 курса ФТФ (направление подготовки – 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника», профиль – «Нанотехнологии в электронике») в 6-м учебном семестре. Она ориентирована на формирование у бакалавров необходимого уровня профессиональной коммуникативной компетенции. Дисциплина находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ООП. «Входным» является знание базовых понятий современной научной парадигмы, полученное в результате изучения дисциплин «Философия», «Социология», «Концепции современного естествознания». Полученные в процессе обучения знания могут быть использованы при прохождении практик и подготовке к государственной итоговой аттестации.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на **русском** и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	о нормативном аспекте культуре речи, т.е. иметь представление о видах языковых норм современного русского литературного языка (акцентологическую, орфоэпическую, грамматическую, лексическую, орфографическую, пунктуационную, стилистическую); специфику продуцирования и интерпретации устной и письменной форм коммуникации; о коммуникативном аспекте культуры речи; речевой ситуации; различных формах, типах коммуникации; видах речевой деятельности; об этическом аспекте устной и письменной речи; знать специфику речевого этикета разных форм коммуникации; особенности речевых дистанций и табу.	выражать свои мысли в письменной форме речи, соблюдая правила орфографии и пунктуации; говорить публично, в том числе на профессионально значимые темы, оптимально используя вербальные и невербальные средства коммуникации; учитывать специфику аудитории (возрастные, гендерные, национальные особенности коммуникативного поведения); варьировать стиль и жанр письменных и устных высказываний в соответствии с речевой ситуацией; строить устную и письменную речь, соблюдая этические нормы, требования речевого и поведенческого этикета, в том числе с представителями разных социальных групп, национальностей и конфессий.	орфоэпическими, орфографическими, лексическими, грамматическими, стилистическими нормами русского литературного языка; устной и письменной формой речи; навыками публичных выступлений с разными коммуникативными задачами; коммуникативными качествами речи и эффективно их использовать при построении высказывания, учитывая тип аудитории (что, где, как сказать); речевым этикетом, техникой реализации этикетных форм, культурой критики в речевом общении.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2.	ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	способы эффективного взаимодействия с партнерами по общению, осознавать необходимость толерантно воспринимать социальные и культурные различия.	эффективно взаимодействовать с партнерами по общению, толерантно воспринимая социальные и культурные различия.	навыками эффективного взаимодействия с партнерами по общению с учетом социальных и культурных различий.
3.	ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	способы речевого самосовершенствования на основе анализа собственной речи, принципы самоорганизации и самообразования в области речевой практики.	анализировать собственную речь, вырабатывать собственную систему речевого самосовершенствования.	навыками анализа собственной речи, поиска своего стиля и приемов общения.

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре *(очная форма)*

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Язык и речь	6	2	2	-	2
2.	Нормы современного русского языка и их применение в речи	21,8	2	6	-	13,8
3.	Речевая коммуникация	10	4	2	-	4
4.	Функциональные стили русского языка. Научный стиль.	16	4	2	-	8
5.	Культура делового общения	16	4	4	-	8
	Итого:	**67,8**	**16**	**16**	**-**	**35,8**

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Боженкова, Р. К. Русский язык и культура речи. [Электронный ресурс] : учеб. / Р. К. Боженкова, Н. А. Боженкова, В. М. Шаклеин. – Электрон. дан. – М. : Флинта, 2016. − 607

с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/85856
2. Русский язык и культура речи : учебник / В. И. Максимов [и др.] ; под ред. В. И. Максимова, А. В. Голубевой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 382 с. Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/russkiy-yazyk-i-kultura-rechi-398710
3. Русский язык и культура речи : учебник и практикум / В. Д. Черняк [и др.] ; под ред. В. Д. Черняк. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 363 с. – Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/russkiy-yazyk-i-kultura-rechi-401773

Авторы: Лекарева И.Н., Немец Г.И.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.17 «Экология»

Объем трудоемкости: *2 зачетные единицы (72 часа, из них – 20 часов аудиторной нагрузки: лекционных 10 часов, практических 10 часов; контактной работы: 4 часа КСР, 0,2 ИКР; 47,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: изучение взаимоотношения организма и окружающей среды, формирование представлений об основных путях и механизмах воздействия различных экологических факторов на биологические объекты, включая человека, экологические принципы рационального использования природных ресурсов, что способствует формированию у студентов готовности пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Задачи дисциплины:

– изучение структура биосферы и экосистем;

– изучение биологической активности и токсического воздействия различных ксенобиотиков на микроорганизмы, растения, животных и человека;

– изучение объективных законов организации экологического мониторинга и профилактических мероприятий;

– изучение сочетанных влияний токсичных тяжелых металлов, пестицидов, нефтепродуктов на человека и окружающую среду;

– изучение основных методов, применяемых в экологическом мониторинге.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Экология» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» относится к учебному циклу общие математические и естественнонаучные дисциплины Б1.Б.17 федерального компонента.

В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на четвертом году обучения. Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин. Необходимыми предпосылками для успешного освоения дисциплины является следующее: в цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, знать основы статистической обработки результатов.

В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, радиофизики, биофизики.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-9	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, ката-	основные механизмы воздействия различных ксенобиотиков на биологические объекты; физико-химические про-	основные механизмы воздействия различных ксенобиотиков на биологические объекты; физико-химические про-	знаниями основ экологии, необходимых для профессиональных задач

		строф, стихийных бедствий	цессы, лежащие в основе токсических воздействий различной степени интенсивности	цессы, лежащие в основе токсических воздействий различной степени интенсивности	

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Биосфера и место в ней человека	14	2	2	–	10
2	Воздействие экологических факторов на биообъекты	14	2	2	–	10
3	Природно-технические геосистемы, как современные основные факторы взаимодействия общества и природы	11,8	2	–	–	9,8
4	Основы экотехнологий	10	2	2	–	6
5	Правовые основы и методы обеспечения природоохранного законодательства в области экологии	8	–	2	–	6
6	Международное сотрудничество в области экологии	10	2	2	–	6
	Итого по дисциплине:	**67,8**	**10**	**10**	**–**	**47,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Калыгин, В.Г. Промышленная экология: учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. – 4-е изд., перераб. – М. : Академия, 2010 – 432 с.

2. Коробкин, В. И.Экология: учебник для студентов вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов н/Д: Феникс , 2009(2006,2005). - 602 с.

3. Павлова, Е. И. Общая экология : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 190 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-9777-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E982DFDE-4736-4704-9F76-4D810DECCEDB.

4. Третьякова, Н. А. Основы экологии : учебное пособие для вузов / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 111 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-09560-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/06590222-481B-4FC1-A106-2A515E38969D.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

Автор РПД: Текуцкая Е.Е.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.18 «Физическая культура и спорт»

Объем трудоемкости: *2 зачетные единицы (72 часа, из них – 18,2 часа аудиторной работы: лекционных 16 ч, 2 ч. – практических, 0,2 ч – иная контактная работа, 53,8 ч – самостоятельная работа).*

Цель дисциплины

Формирование физической культуры студента как системного и интегративного качества личности и способности целенаправленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины

- формирование биологических, психолого-педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание, привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
- владение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- формирование умения научного, творческого и методически обоснованного использования средств физической культуры, спорта и туризма в профессиональной деятельности и повседневной жизни.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физическая культура и спорт» входит в раздел Б1.Б.18 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-8.

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции или еѐ части	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК -8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	научно – практические основы физической культуры, спорта и здорового образа жизни	рационально использовать знания в области физической культуры для профессионально – личностного развития, физического самосовершенствования , формирования здорового образа и стиля жизни	знаниями и умениями в области физической культуры и спорта для успешной социально- культурной и профессиональной деятельности

Основные разделы дисциплины

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры(часы)	
			1	2
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):		**18,2**	**16**	**2,2**
Занятия лекционного типа		16	16	
Лабораторные занятия				
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		2		2
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2		0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		**53,8**	**20**	**33,8**
Курсовая работа				
Проработка учебного (теоретического) материала		40	20	20
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)				
Реферат		10		10
Подготовка к текущему контролю		3,8		3,8
Контроль:				
Подготовка к экзамену				
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**36**	**36**
	в том числе контактная работа	**18,2**	**16**	**2,2**
	зач. ед	**2**	**1**	**1**

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт»: *зачет.*

Основная литература:

1. Бегидова, Т. П. Основы адаптивной физической культуры: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Т. П. Бегидова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. 188 с. (Серия: Университеты России). ISBN 978-5-534-04932-9. Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/2B7A64A5-0F1A-4365-8987-4E59F8984293#page/1.
2. Евсеев, С.П. Теория и организация адаптивной физической культуры: учебник / С.П. Евсеев. – М.: Спорт, 2016. - 616 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-906839-42-8; Тоже [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454238.
3. Иванков, Ч. Технология физического воспитания в высших учебных заведениях: учебное пособие для студентов вузов / Ч. Иванков, С.А. Литвинов. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2015. - 304 с.: ил. - ISBN 978-5-691-02197-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429625.
4. Третьякова Н. В., Андрюхина Т. В., Кетриш Е. В. Теория и методика оздоровительной физической культуры: учебное пособие; М.: Спорт, 2016; 281с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=461372#

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ВОЗ имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Юрайт».*

Авторы: доцент, к.п.н., доцент Лейбовский А.Ю., ст. преподаватель Кандрашова Л.П., преподаватель Токарев К.И.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.Б.19 «Метрология, стандартизация и технические измерения»

Объем трудоемкости: *3 зачетные единицы (108 часов, из них – 64 часа аудиторной нагрузки: лекционных 32 часа, лабораторных 32 часа; контактной работы: 4 часа КСР, 0,3 ИКР; 13 часов самостоятельной работы; 26,7 часов контроля)*

Цель дисциплины: формирование у студентов знания о метрологии, теории и техники измерений, а также сформировать практические навыки экспериментальной работы, включающие изучение теории погрешностей, приборов и методов измерения технических величин, основ стандартизации и сертификации. В процессе освоения дисциплины у студентов также формируются следующие компетенции: способность использовать нормативные документы в своей деятельности, готовность организовать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники, способность налаживать, испытывать и проверять работоспособность измерительного диагностического технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники.

Задачи дисциплины:
– изучение теории погрешностей;
– изучение приборов и методов измерения технических величин;
– изучение основ стандартизации и сертификации.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (степень "бакалавр") относится к учебному циклу Б1.Б дисциплин (модулей) базовой части.

В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на третьем году обучения. Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин. Необходимыми предпосылками для успешного освоения дисциплины является следующее: в цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, знать основы статистической обработки результатов.

В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, радиофизики, биофизики.

Для успешного освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» необходимы знания курса физики, особенно раздела «Электричество и магнетизм», а также «Основ теории цепей».

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	типы нормативных документов, структуру и функции метрологической службы	использовать нормативные документы в своей деятельности	знаниями основ метрологии и стандартизации

2.	ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	терминологию, основные принципы, методы и средства измерения электрических и радиотехнических величин	применять методы организации метрологического обеспечения и осуществления измерений и исследований	знаниями основ организации государственной метрологической службы
3.	ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	основные принципы работы измерительного диагностического технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	метрологически и технически правильно выбирать измерительную аппаратуру, проводить измерения, обрабатывать их результаты и оценивать достигнутую точность	знаниями основ теории погрешностей

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы метрологии	24	10	–	10	4
2	Технические средства и методы измерения физических величин	28	12	–	12	4
3	Основы стандартизации и сертификации	25	10	–	10	5
	Итого по дисциплине:	**77**	**32**	**–**	**32**	**13**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Атрошенко, Юлиана Константиновна. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко ; Томский политехн. ун-т. - Москва : Юрайт, 2016. - 176 с. : ил. - (Университеты России). - Библиогр. в конце частей. - ISBN

978-5-9916-7540-6

2. Егоров, Ю.Н. Метрология и технические измерения: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2012. — 104 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73603

3. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс] : учеб. / А.Г. Схиртладзе [и др.]. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2015. — 218 с. — Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/63095

4. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / под ред. К. К. Кима. - СПб. [и др.] : Питер, 2008. - 367 с. - (Учебное пособие). - Библиогр. : с. 359-360. - ISBN 9785469010906

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань», «Юрайт», «Университетская библиотека ONLINE».

Автор РПД: Текуцкая Е.Е.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.01 «Спектральные методы исследования»

Объем трудоемкости: *3 зачетные единицы (108 часов, из них – 64 часа аудиторной нагрузки: лекционных 32 часа, лабораторных 32 часа; контактной работы: 14 часов КСР, 0,2 ИКР; 29,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: изучение физико-химических основ спектральных методов анализа, формирование представлений об основных путях и механизмах взаимодействия вещества с электромагнитным излучением, характеристик и применения спектральных методов в изучении наноструктур.

В процессе освоения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Задачи дисциплины:

– изучение взаимодействия вещества с электромагнитным излучением;

– исследования происхождения электронных спектров поглощения и пропускания;

– изучение основ и характеристик спектральных методов исследования наноматериалов и наноструктур.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Спектральные методы исследования» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» относится к учебному циклу общие математические и естественнонаучные дисциплины Б1.В.01 федерального компонента.

В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на третьем году обучения. Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин. Необходимыми предпосылками для успешного освоения дисциплины является следующее: в цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, знать основы статистической обработки результатов.

В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, радиофизики, оптики.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-2, ПК-2

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	основные физико-химические основы спектральных методов анализа и механизмы взаимодействия вещества с электромагнитным излучением	использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач в области электроники и наноэлектроники.	знаниями основспектральных методов анализа, необходимых для решения научно-исследовательских задач
2.	ПК-2	способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	основные методики экспериментального исследования с помощью спектрального метода, параметры и характеристики современных спектральных приборов и устройств	осуществлять поиск необходимой информации посредством современных информационных технологий	навыками самостоятельной работы с научной литературой и нормативной документацией

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Общая характеристика и теоретические основы спектральных методов анализа	13,8	6		4	3,8
2	Фотометрические методы анализа и их приборное обеспечение	28	10		12	6
3	Основы ИК-спектроскопии	14	6		4	4
4	Основы флуоресцентной спектроскопии	16	6		4	6
5	Общая характеристика основных способов пробоподготовки для спектральных методов. Выбор схемы и метода анализа	10	2		4	4

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
6	Эмиссионная спектроскопия	12	2		4	6
	Итого по дисциплине:	**93,8**	**32**		**32**	**29,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1) Васильева, В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов ; под ред. Селеменева В.Ф., Семенова В.Н.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/50168.

2) Устынюк, Ю.А. Лекции по спектроскопии ядерного магнитного резонанса / Ю.А. Устынюк. - Москва : Техносфера, 2016. - Ч. 1. Вводный курс. - 292 с. : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444862

3) Физические методы исследования: колебательная **спектр**оскопия [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Буков, Ф. А. Колоколов, Т. В. Костырина, С. Л. Кузнецова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2010. - 53 с.

4) Фриш, С.Э. Оптические спектры атомов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Э. Фриш. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 640 с. — [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/625.

5) Купцов, А.Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров / А.Х. Купцов, Г.Н. Жижин. - Москва : Техносфера, 2013. - 696 с. : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273788

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань», «Юрайт», «Университетская библиотека ONLINE».

Автор РПД: Соколов М.Е.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.02 «Теория вероятностей и математическая статистика»

Курс 2 *Семестр* 4

Зач. ед.	2 ЗЕТ
Общая трудоёмкость	72

Цель дисциплины: Основной целью дисциплины является формирование у студента стиля мышления, свойственного вероятностным подходам.

Задачи дисциплины:
1. Обучить основным методам и понятиям теории вероятностей и математической статистики
2. Развить практические навыки в использовании методов теории вероятностей и математической статистики.
3. Развить математическую культуру и интуицию
4. Развить умение формулировать и решать стандартные задачи, теории вероятностей и математической статистики.

Место дисциплины в структуре ООП ВПО:
Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика *относится к базовой части Блока 2 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для успешного изучения дисциплины достаточно знаний и умений по математическому анализу в объёме знаний первого курса.*

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций (ОК/ПК)

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-1	Иметь способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений и методов естественных наук и математики
ПК-1	Иметь способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и радиоэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства и компьютерного моделирования.
Знать	*Основные методы и понятия теории вероятностей и математической статистики*
Уметь	*Понять поставленную задачу, правильно выбрать метод её решения и применить его для решения задачи*
Владеть	Стандартными методами теории вероятности и математической статистики

Содержание и структура дисциплины (модуля)
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ разде	Наименование разделов	Количество часов		
			Аудиторная работа	Самостоятельная

ла		Всего	Л	ПЗ	работа студента
1	Введение в теорию вероятностей.	12	6	3	3
2	Дискретное пространство элементарных событий.	12	6	3	3
3	Аксиоматика Колмогорова.	12	6	3	3
4	Суммы независимых случайных величин	12	6	3	3
5	Элементы математической статистики.	16	8	4	4
6	***Итого по дисциплине:***	**64**	**32**	**16**	**16**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: текущие опросы, контрольные работы.

Вид промежуточной аттестации**:** ***зачёт***

Основная литература

1. Боровков А.А. Теория вероятностей. М: Лань, 2013.
2. Розанов Ю.А. Лекции по теории вероятностей. М: Агар, 2015.
3. Севостьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М.: МЦНМО, 2015.
4. Тутубалин В.Н. Теория вероятностей и случайных процессов. М: Изд-во МГУ, 2016.
5. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. М.: Агар, 2010.
6. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. Под ред. Свешникова А.А. Физматлит, 2014.
7. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. СПб.: Лань, 2009. 320 с. https://e.lanbook.com/book/154#authors

Автор РПД: *Кожевников В.В.*

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.03 «Дифференциальные уравнения»

Объем трудоемкости: 4 зачетные единицы (144 часа, из них – 60,3 часа аудиторной нагрузки: лекционных 36 ч., практических 18 ч., 57 часов самостоятельной работы)

Цель дисциплины

Учебная дисциплина «**Дифференциальные уравнения**» ставит своей целью изучение математических моделей физических явлений и процессов, которые описываются различными дифференциальными, интегральными уравнениями и системами обыкновенных дифференциальных уравнений. Значительная часть таких математических моделей сводится к задачам с начальными условиями либо к задачам с краевыми (граничными) условиями. Важнейшая роль обыкновенных дифференциальных уравнений объясняется их широким диапазоном использования – трудно найти раздел точного естествознания (классическая механика, теория колебаний, теория электрических цепей, радиотехника, радиофизика, электродинамика и др.), в котором бы они не применялись.

Задача дисциплины – изучение основных понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных уравнений и вариационного исчисления и овладение практическими навыками работы с этим математическим аппаратом.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» входит в вариативную часть цикла общепрофессиональных дисциплин базового учебного плана по направлению подготовки бакалавриата 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.
Для успешного освоения дисциплины студент должен владеть обязательным минимумом содержания основных образовательных программ по математике (аналитическая геометрия, линейная алгебра, математический анализ, теория функций комплексного переменного, векторный и тензорный анализ).

Требования к уровню освоения дисциплины

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или еѐ части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных уравнений и вариационного исчисления	использовать математический аппарат теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных уравнений и вариационного исчисления	практическими навыками решения обыкновенных дифферен- циальных урав- нений, инте- гральных урав- нений и задач вариационного исчисления

2.	ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Основы дифференциальных уравнений для решения прикладных задач наноэлектроники	применять знания основ теории обыкновенных дифференциальных уравнений, инте гральных уравнений и вариационного исчисления для решения прикладных задач в наноэлектронике	навыками реше- ния прикладных задач при помо- щи основ теории обыкновенных дифференциаль ных уравнений, интегральных уравнений и вариационного исчисления

Содержание дисциплины

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛЗ	СРС
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	25	10	5	-	10
2.	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	32	10	5	-	17
3.	Система обыкновенных дифференциальных уравнений	22	8	4	-	10
4.	Интегральные уравнения	18	4	2	-	10
5.	Элементы вариационного исчисления	18	4	2	-	10
	Итого по дисциплине:		**36**	**18**	**-**	**57**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.К. Романко. - Электрон. дан. - Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. - 347 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70785.

2. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Романко В.К.. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 222 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/ 70710.

3. Филиппов А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений [Текст] : учебник для студентов вузов по группе физико-математических направлений и специальностей / А. Ф. Филиппов. - Изд. стер. - Москва : URSS : [ЛЕНАНД], 2015. - 239 с.

Автор РПД Мартынов А. А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.04 «Векторный и тензорный анализ»

Объем трудоемкости: 3 зачетных единицы (108 часа, из них – 68,2 часа аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., практических 32 ч., 39,8 часов самостоятельной работы)

Цель дисциплины

Учебная дисциплина *«Векторный и тензорный анализ»* ставит своей целью формирование представлений и навыков работы с математическими объектами векторного и тензорного характера, которые составляют основу инвариантного математического аппарата, широко используемого как в общей так и в теоретической физике: Теоретической механике, Электродинамике, Теории упругости, Механике сплошных сред, Специальной теории относительности, Общей теории относительности, Теории волн и ряда других физических теорий. Базовый характер аппарата векторного и тензорного анализа обусловлен естественной классификацией физических величин (скаляр, вектор, тензор), которая дается в рамках этого аппарата вне зависимости от их физического содержания.

Задачи дисциплины – изучение основных понятий векторного и тензорного анализа и овладение практическими навыками работы с математическим аппаратом векторного и тензорного анализа.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Векторный и тензорный анализ» входит в вариативную часть цикла общепрофессиональных дисциплин базового учебного плана по направлению подготовки бакалавриата 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Для успешного освоения дисциплины студент должен владеть обязательным минимумом содержания основных образовательных программ по математике (аналитическая геометрия, линейная алгебра, включая математический анализ).

Требования к уровню освоения дисциплины

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или еѐ части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	основы векторного и тензорного анализа (определения скаляра, вектора и тензора; дифференциальные операции первого порядка (градиент, дивергенция, ротор), а так же дифференциальные операции второго порядка для скалярного и векторного полей	использовать математический аппарат векторного и тензорного анализа для освоения теоретических основ и практического использования в современной физике	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений векторного и тензорного анализа

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2.	ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального	основные положения векторного и тензорного анализа	пользоваться основными положениями векторного и тензорного анализа для эффективного решения экспериментальных задач в физике	практическими навыками использования векторного и тензорного анализа для решения физических задач

Содержание дисциплины

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛЗ	СРС
1.	Векторный анализ в декартовых координатах	30	10	10	-	10
2.	Векторный анализ в криволинейных координатах	30	10	10	-	10
3.	Ортогональные тензоры	26	8	8	-	10
4.	Элементы теории групп	17,8	4	4	-	9,8
	Итого по дисциплине:		**32**	**32**	**-**	39,8

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Гордиенко, А.Б. Основы векторного и тензорного анализа: учебное пособие / А.Б. Гордиенко, М.Л. Золотарев, Н.Г. Кравченко. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009. - 133 с. - ISBN 978-5-8353-0968-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232488

2. Горлач, Б.А. Тензорная алгебра и тензорный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Горлач. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 160 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56160.

Автор РПД Мартынов А. А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.05 «Введение в информатику»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа, из них: 40,2 часа контактной работы: лекционных – 18 часов, лабораторных - 18 часов, 4 часа - КСР, 0,2 часа - ИКР; СР – 31,8 часов)

Цель дисциплины:

Цель освоения дисциплины заключается в необходимости овладения студентами современными технологиями применения компьютеров в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, получении знаний и практических навыков в применении современных инфокоммуникационных средств для обработки информации, в том числе и больших объемов, в диалоговом режиме, разработки, отладке и тестированию программ.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов информационную культуру и отчетливое представление о роли современных информационных технологий в профессиональной деятельности;
- дать необходимые знания об аппаратных и программных средствах информационного обеспечения деятельности специалиста;
- научить навыкам практической работы на персональном компьютере, являющемся базисным инструментом функционирования информационных технологий;
- научить приемам применения технологии программирования для задач автоматизации обработки информации.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Введение в информатику» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Дисциплина рассматривает вопросы, необходимые для изучения таких дисциплин, как Алгоритмизация и программирование, Информационные технологии, Специальные главы по информатике, Инженерная и компьютерная графика, Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем, Методы математического моделирования.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и се- тевых технологий	типовые алгоритмы обработки данных; аспекты применения информационных технологий с позиций научно-иссле- довательской деятельности	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных	методами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых техноло- гий

2.	ОПК-9	способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	технологию работы в современных операционных средах; основные методы разработки алгоритмов и программ	использовать навыки работы с компьютером	методами информационных технологий, соблюдая основные требования информационной безопасности
3.	ПК-3	готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	типовые средства компьютерной обработки материалов исследований, их анализа и представления	анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	стандартным программным обеспечением для анализа ре- зультатов ис- следований, их систематиза- ции и представленияв виде отчетов, публикаций, презентаций

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ:

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Устройство и функционирование ЭВМ.	18	4	-	4	10
2.	Логика	18	4	-	4	10
3.	Программирование на Visual Basic for Application в MS Office	31,8	10	-	10	11,8
	Итого по дисциплине:		**18**	-	**18**	**31,8**

Курсовые работы: *не предусмотрены*.

Форма проведения аттестации по дисциплине: *зачет*.

Основная литература:

1. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. - 4-е изд., пер. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 383 с. − https://biblio-online.ru/book/informatika-i-informacionnye-tehnologii-428879.

2. Иванов, В. И. Информатика. Информационные технологии [Электронный ресурс] : учеб- ное пособие / В. И. Иванов, Н. В. Баскакова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образова- ния «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 228 с. − http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437474.

Автор РПД: Парфенова И.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.06 «Информационные технологии»

Объем трудоемкости: 5 зачетных единиц (180 часов, из них – 102,2 часа аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., лабораторных 64 ч., 77,8 часов самостоятельной работы)

Цель дисциплины

Развитие системы профессионального образования связано с широким внедрением в образовательный процесс информационных технологий (ИТ), без использования в профессиональной деятельности которых немыслим современный специалист любого профиля.

Применение информационных технологий в естественнонаучных исследованиях является одним из важнейших условий успешного развития процессов информатизации общества в целом, поскольку именно в сфере науки и образования подготавливаются и воспитываются специалисты, которые формируют новую информационную научную среду общества.

Поэтому целью изучения предлагаемой дисциплины является научить студентов современным технологиям применения компьютеров в области информационных систем и технологий, дать студенту знания и практические навыки по алгоритмизации, разработке, отладке и тестированию программ. Большое внимание уделяется современной технологии разработки программного продукта в условиях многократного использования созданных программ и работы вычислительных систем в реальном масштабе времени, обработке и хранению больших объемов информации, диалоговому режиму работы на ЭВМ.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов информационную культуру и отчетливое представление о роли современных информационных технологий в профессиональной деятельности;
- дать необходимые знания об аппаратных и программных средствах информационного обеспечения деятельности специалиста;
- научить навыкам практической работы на персональном компьютере, являющемся базисным инструментом функционирования информационных технологий;
- научить приемам применения технологии программирования для задач автоматизации обработки информации.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Б1.В.06 Информационные технологии» относится к базовой части Блока 1 учебного плана. Изучение данной дисциплины закладывает фундамент для последующих дисциплин таких как, «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем», «Компьютерное моделирование электронных устройств».

Требования к уровню освоения дисциплины

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**

1.	ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования	базовые и прикладные информационные технологии, основы обеспечения безопасности данных, основные методы раз-	решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств ко-	современными информационными и информационно- коммуникаци- онными технологиями и инструментальны-

№ п п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		информационной безопасности	работки алгоритмов и программ; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов; типовые алгоритмы обработки данных	нечного пользователя	ми средствами для решения общенаучных задач в профессиональной деятельности
2.	ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	инструментальные средства информационных технологий; модели и методы в области информационных технологий	обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	методами применения современных проблемно- ориентирован- ных прикладных программных средств, навыками разработки и отладки программных средств на языке процедурного и объектно- ориентирован- ного программирования в современных средах разработки
3.	ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	методы технологической подготовки производства материалов и изделий электронной техники	применять информационные технологии в производстве материалов и изделий электронной техники	методами технологической подготовки производства материалов и изделий электронной техники

Содержание дисциплины

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре *(для студентов ОФО)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Информация и информационные технологии в профессиональной деятельности	18,5	2	-	8	0,5	7,8
2.	Системы счисления. Основы алгебры логики.	22,5	4	-	8	0,5	10
3.	Технические средства и программное обеспечение информа- ционных технологий	25	6	-	8	1	10
4.	Основы алгоритмизации	17,5	4	-	8	0,5	5
5.	Языки программирования высокого уровня	30	6	-	8	1	15
6.	Основы численных методов	21	2	-	8	1	10
7.	Компьютерные сети	23	4	-	8	1	10
8.	Защита информации	22,5	4	-	8	0,5	10
	Итого по дисциплине:		**32**	**-**	**64**	**6**	**77,8**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Исаев Г.Н. Информационные технологии. Учебник. – М.: Омега-Л, 2012. – 464 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5528.
2. Королев Л.Н. Информатика. Введение в компьютерные науки [Текст]: учеб- ник для студентов вузов / Л.Н. Королев, А.И. Миков. - Москва: Абрис, 2012. - 367 с.
3. Миков А.И. Вычислимость и сложность алгоритмов [Текст] : учебное посо- бие / А.И. Миков, О. Н. Лапина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т, Каф. вычислительных технологий. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2013. - 78 с.
4. Окулов С.М. Основы программирования. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 336 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8783.
5. Волынкин В.А. Информатика: программирование и численные методы: ла- бораторный практикум. М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2010. - 75 с.
6. Мельников В.П. Информационная безопасность и защита информации [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / В.П. Мельников, С.А. Клейменов, А.М. Петраков; под ред. С.А. Клейменова. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 331 с.

Автор РПД: Куликова Н.Н.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.07 «Физика полупроводников»

Объем трудоемкости: 6 зачетных единиц (216 часов, из них 96 часов аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., лабораторных 64 ч.; 78 часов самостоятельной работы, 6 часа КСР).

Цель дисциплины: изучение физических эффектов и процессов в полупроводниках и полупроводниковых приборах.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий, эффектов, законов и моделей физики полупроводников и соответствующих им математических формул;
- изучение принципов работы полупроводниковых приборов;
- изучение методов экспериментального исследования характеристик полупроводников и полупроводниковых приборов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Физика полупроводников» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания общего курса физики, математического анализа и дифференциальных уравнений. Освоение дисциплины необходимо для изучения дисциплин «Схемотехника», «Материалы электронной техники», «Физические основы электроники», «Наноэлектроника».

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
Знать	основные понятия, эффекты, законы и модели физики полупроводников и соответствующие им математические формулы
Уметь	использовать знания по физике полупроводников для анализа принципа работы полупроводниковых приборов
Владеть	экспериментальными методами исследования полупроводников и полупроводниковых приборов

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
Знать	основные технологические процессы полупроводникового производства
Уметь	объяснить физические явления, происходящие при различной технологической обработке полупроводников
Владеть	навыками работы с измерительными приборами

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	Носители заряда в полупроводниках	27	8	-	4	15
2	Генерация, рекомбинация, диффузия и дрейф носителей заряда	23	8	-	-	15
3	Контактные и поверхностные явления в полупроводниках	27	4	-	8	15
4	Физические эффекты в полупроводниках	23	4	-	4	15
5	Технология производства и физика полупроводниковых приборов	74	8	-	48	18
	Итого по дисциплине:	**174**	**32**	**-**	**64**	**78**

Курсовые работы: не предусмотрены.

Вид аттестации: экзамен

Основная литература:

1. Шалимова, Клавдия Васильевна. Физика полупроводников [Текст]: учебник / К.В. Шалимова. — Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2010. − 392 с. − (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 9785811409228.
2. Зегря, Г.Г. Основы физики полупроводников [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Г. Зегря, В.И. Перель. − Электрон. дан. − Москва: Физматлит, 2009. − 336 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2371.

Автор РПД: Жужа М.А.

АННОТАЦИЯ
Дисциплины Б1.В.08 «Квантовая механика»

Курс 3 Семестр 5 Количество з.е. 5

Цели дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний о квантовых явлениях, проявляющихся в микромире.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины «Квантовая механика»:

- формирование у студентов представлений о современных теоретических пред- ставлениях в области квантовой механики;
- приобретение навыков получения количественных оценок основных параметров, характеризующих свойства квантовых систем,
- формирование подходов к проведению исследований в разных областях физики и анализу полученных результатов;
- развитие умений, основанных на полученных теоретических знаниях, позволяющих раз- вивать качественные и количественные физические модели для исследования свойств квантовых систем в широком диапазоне параметров.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Квантовая механика» относится к базовой части Блока 1 "Дисципли- ны (модули)" учебного плана направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлек- троника направленности "Нанотехнологии в электронике".

Для успешного усвоения дисциплины «Квантовая механика» студенты должны об- ладать базовыми знаниями и умениями по предшествующим дисциплинам «Математиче- ский анализ», «Атомная физика», «Ядерная физика», «Дифференциальные уравнения».

«Квантовая механика» служит основой для понимания специальных дисциплин, изучаемых по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника как в бакалавриа- те, так и далее в магистратуре и в аспирантуре.

Студент, освоивший данный курс, подготовлен к деятельности, требующей углуб- ленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно – иссле- довательской, а при сочетании освоения дополнительной образовательной программы пе- дагогического профиля – к педагогической деятельности.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компе- тенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и есте- ственных наук, их использованию в профессиональной деятельности	основные поня- тия, методы и уравнения квантовой ме- ханики, и вы- текающие из этих уравнений основные зако- номерности поведения мик- рообъектов	составлять и решать урав- нение Шрё- дингера для типовых задач в области микромира	навыками ра- боты с опера- торами и вол- новыми функ- циями для ре- шения про- фессиональных задач оперирования с нанообъек- тами

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2.	ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программныесредства их компьютерного моделирования	основные уравнения квантовой механики для построения физических и математических моделей	строить простейшие физические и математические модели основных задач квантовой механики	способностью использовать простейшие программные средства для расчета основных задач квантовой механики

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	24	3	6	-	15
1.	Введение	24	3	6	-	15
2.	Основы квантовой механики	24	3	6	-	15
3.	Потенциальные ямы и барьеры	24	3	6	-	15
4.	Теория возмущений	25	3	6	-	16
5.	Релятивистская квантовая теория	24	3	6	-	15
6.	Макроскопические квантовые явления	24	3	6	-	15
	Всего:		**18**	**36**	**-**	**91**

Курсовые работы: не предусмотрены.

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен.

Основная литература:

1. Иродов И.Е. Задачи по квантовой физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 220 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84093.
2. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 261 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94103.
3. Байков Ю.А. Квантовая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 294 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70719.

Автор РПД: Тумаев Е.Н.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.09 «Электромагнитные поля и волны»

Объем трудоемкости: *6 зачетных единиц (216 часов, из них – 54 часа аудиторной нагрузки: лекционных 18 часов, практических 18 часов, лабораторных 18 часов; контактной работы: 12 часов КСР, 0,3 ИКР; 114 часов самостоятельной работы; 35,7 часов контроля)*

Цель дисциплины: изучение студентами основ теории электромагнитного поля, формирование знаний и навыков расчета электромагнитного поля в различных средах и параметров распространяющихся волн, законов отражения и преломления волн на границе сред, изучение методов анализа и расчета параметров линий передачи СВЧ, резонаторов и фильтров, знакомство с аналитическими и компьютерными технологиями расчета элементов высокочастотных трактов средств связи; овладение знаниями в области СВЧ электроники, изучение и применение методов исследования в области сверхвысокочастотной электроники и квазиоптики, а так же ознакомление и приобретение навыков работы с электронными телекоммуникационными СВЧ приборами.

В процессе освоения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции: способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.

Задачи дисциплины:

– формирование у студентов навыков, знаний и умений, позволяющих проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах и устройствах сверхвысоких частот в однородных и неоднородных средах;

– понимать сущность электромагнитной совместимости;

– знать и уметь использовать на практике основные математические модели электромагнитных волновых процессов;

– знать методы анализа и расчета простейших структур для излучения электромагнитных волн, основных типов волноводов и резонаторов;

– уметь анализировать структуру электромагнитного поля плоских волн, распространяющихся в различных средах и линиях передачи.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на физико-математической подготовке студентов, которую они получают при изучении математики - разделы: векторный анализ, дифференциальные операторы, дифференциальные уравнения первого и второго порядка, контурные, поверхностные и объемные интегралы, комплексные числа и функции и действия над ними, матрицы и действия над ними, а также раздела физики - электромагнитные явления.

Данная дисциплина является первой, в которой студенты изучают вопросы практического применения теории электромагнитного поля. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Изучая эту дисциплину, студенты впервые знакомятся со структурой электромагнитного поля, возникающего в различных средах и направляющих системах. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы как для грамотной эксплуатации телекоммуникационной аппаратуры, так и для разработки широкого класса устройств, связанных с передачей и приемом сигналов.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку

для усвоения ряда последующих дисциплин: «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях», «Сети связи и системы коммутации», «Структурированные кабельные системы».

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	основные уравнения, описывающие электромагнитное поле и энергетические соотношения в нем; общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи	анализировать структуру электромагнитного поля, созданного элементарными излучателями; понимать физические процессы, происходящие на границе раздела сред, определять углы преломления и отражения плоских волн; анализировать структуру электромагнитного поля в различных линиях передачи, включая полые и диэлектрические волноводы, коаксиальные, двухпроводные и оптоволоконные линии, выбирать оптимальный для конкретной ситуации тип линий передачи и рассчитывать их технические характеристики	навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой
2.	ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	основные математические модели электромагнитных волновых процессов, а также модели сред, условия распространения и возбуждения волн;	анализировать структуру электромагнитного поля плоских волн, распространяющихся в различных средах и линиях передачи; уметь анализировать волновые процессы в нерегуляр-	практическими навыками измерения комплексных S-параметров линейных одно- и двухпортовых устройств, различных харак-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
			Знать методы анализа и расчета простейших структур для излучения электромагнитных волн, основных типов волноводов и резонаторов	ных линиях передачи, знать принципы работы элементов линий передачи; уметь проводить расчеты избирательных свойств объемных резонаторов	теристик нелинейных цепей, на современном метрологическом оборудовании

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	4	2	–	–	2
2	Основные уравнения электромагнитного поля	12	2	2	–	8
3	Граничные условия электродинамики	10	–	2	–	8
4	Уравнения электродинамики для монохроматического поля	10	2	–	–	8
5	Плоские электромагнитные волны	12	2	2	–	8
6	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	16	2	2	4	8
7	Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи	16	2	2	4	8
8	Полые металлические волноводы	14	–	2	4	8
9	Линии передачи с Т волнами	12	–	–	4	8
10	Математическая модель линии передачи	14	2	2	2	8
11	Применение матриц для анализа СВЧ устройств	10	–	2	–	8
12	Элементы линий передачи	8	–	–	–	8
13	Объемные резонаторы	12	2	2	–	8
14	Излучение электромагнитных волн	10	2	–	–	8
	Итого по дисциплине:	**168**	**18**	**18**	**18**	**114**

Курсовые проекты или работы:

1. Излучение заряженной частицы в поле амплитудно-модулированной волны.

2. Спектральные и поляризационные характеристики модулированной электромагнитной волны.

3. Катоды Спиндта.

4. Свойства периодических волноводов.

5. Движение заряженной частицы в поле частотно-модулированной электромагнитной волны.

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Литвинов, Сергей Александрович (КубГУ). Теоретические основы электротехники [Текст] : лабораторный практикум / С. А. Литвинов, Н. А. Яковенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. - 163 с. : ил. - Библиогр. в конце работ. - ISBN 978-5-8209-1421-8

2. Муромцев, Д.Ю. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин, О.А. Белоусов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50680.

Автор РПД: Копытов Г.Ф.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.10 «Теория электрических цепей»

Объем трудоемкости: 5 зачетных единиц (180 час. из них – 108 часов аудиторной нагрузки: лекционных 36 ч., практических 36 ч., лабораторных 36 ч.; 65,8 часов самостоятельной работы, 6 ч. контролируемой самостоятельной работы; 0,2 ч. промежуточной аттестации)

Цель освоения дисциплины.

Целью освоения изучения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

- получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в области теории электрических цепей;
- комплексное формирование профессиональных компетенций обучающихся, не- обходимых для последующей производственной деятельности бакалавра по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» в условиях современного рынка при решении задач в областях теории электрических цепей, электротехники, электроники, наноэлектроники, аналоговой и цифровой схемотехники.

Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение учащимися способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- формирование у студентов способности к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.10 «Теория электрических цепей» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1 «Физика», «Математический анализ», «Электричество и магнетизм».

Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, физики, электричества; знать основные физические законы в области электричества и магнетизма; уметь применять математические методы и физические принципы для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1 «Теоретические основы электротехники», «Электроника», «Схемотехника», «Наноэлектроника», «Основы технологии электронной компонентной базы» и других, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Теория электрических цепей» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение учебной дисциплины Б1.В.10 «Теория электрических цепей» направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций ОПК-3, ПК-15.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	основные понятия и определения в теории электрических и магнитных цепей; математические модели линейных электрических цепей и методы их расчета в статическом (установившемся) режиме; методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей;	- применять методы расчета электриче- ских цепей в установившемся режиме для линейных моделей электротехнических и электронных устройств; - измерять постоянные и переменные напряжения и токи, мощности; - использовать осциллограф для отображения и измерений различных амплитудных и временных параметров сигналов; - применять программные средства для моделирования и исследова- ния сигналов, электрических и электронных	- навыками анализа (расчета) установившихся режимов линейных и нелинейных электрических цепей; - навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами; - навыками проведения физического и математического эксперимента с электрическими цепями при постоянных и синусоидальных токах; - навыками составления описаний проводимых исследований, подготовки данных для составления отчетов, обзоров.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2	ПК-15	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	назначение, принципы работы и основные характеристики измерительного, диагностического, технологического оборудования	применять основные понятия и определения теории электрических цепей в сервисном обслуживании измерительного, диагностического, технологического оборудования	навыками сервисного обслуживания измерительного, диагностического, технологического оборудования

Основные разделы дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре для студентов ОФО.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Основные законы, модели, идеализированные элементы электрических цепей.	23	6	4	4	1	8
2.	Методы анализа электрических цепей.	39	8	8	8	1	14
3.	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.	39	8	10	8	1	12
4.	Частотные характеристики и резонансные явления в электрических цепях	33	6	6	8	1	12
5.	Электрические фильтры	27	4	4	8	1	10
6.	Трехфазные цепи.	19	4	4	-	1	10
	Итого по дисциплине:	**180**	**36**	**36**	**36**	**6**	**66**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачёт

Основная литература:

1. Бакалов, В.П. Основы теории цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Бакалов, В.Ф. Дмитриков, Б.И. Крук. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 596 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111006.
2. Соболев, В.Н. Теория электрических цепей. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2014. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/55667 .
3. Литвинов, С.А., Яковенко, Н.А. Теоретические основы электротехники: лабораторный практикум. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017.

Автор РПД Литвинов С.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.11 «Алгоритмизация и программирование»

Объем трудоемкости: 7 зачетных единиц (252 час. из них – 134 часа аудиторной нагрузки: лекционных 50 ч., лабораторных 84 ч.; 58 часа самостоятельной работы, контролируемой самостоятельной работы 6ч; 0,6 часа промежуточной аттестации; контроль 53,4 часа)

Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Алгоритмизация и программирование» является знакомство обучающих с основными принципами разработки алгоритмов и их программной реализации на процедурных языках высокого уровня, приобретение навыков в разработке абстрактных типов данных и алгоритмов для выполнения операций над ними. В качестве основного языка выбран язык Си, поскольку на нем хорошо реализуются основные структуры данных.

Задачи дисциплины:

Основной задачей дисциплины является Приобретение знаний и умений в разработке алгоритмов работы с типовыми структурами данных, владения языком программирования Си в такой степени, чтобы решать задачи обработки любых видов информации. Овладение способами оптимизации программного кода, компиляции и компоновки программных модулей, оценки асимптотического поведения алгоритмов и определения времени выполнения отдельных фрагментов программы. Получения сведений о современных направлениях в алгоритмизации, источниках информации, основных стратегиях, применяемых в алгоритмах.

Формировании компетенции, позволяющей решать стандартные задачи составления и анализа алгоритмов, их реализации и применения в задачах обработки информации.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.11 «Алгоритмизация и программирование» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (квалификация (степень) "бакалавр") относится к учебному циклу Б1.В дисциплин (модулей) вариативной части.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих схемотехнических дисциплин: «Специальные главы по информатике», «Материалы и методы нанотехнологий», «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем» и др.

Настоящая дисциплина обеспечивает базовую и специальную подготовку студентов, необходимую для эксплуатации электронных приборов в средствах связи. Изучая эту дисциплину, студенты, кроме теоретических получают и практические навыки программирования в средах связи. Поэтому для её освоения необходимо успешное усвоение школьных сопутствующих дисциплин: «Математика» и «Информатика».

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций: ОПК-5 и ПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	основные принципы и приемы обработки данных.	определять требования к создаваемой программе, выбирать приемы представления данных.	методикой обработки экспериментальных данных.
2.	ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроник и различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	основные технологии и стандарты.	обобщать передовые достижения и актуальные тенденции развития в инфокоммуникационных технологиях.	навыками публикации результатов научных исследований.

Основные разделы дисциплины

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в **1,2** семестрах **таблица** *(очная форма)*:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		1	2
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):	**134**	54	80
Занятия лекционного типа	50	18	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-
Лабораторные занятия	84	36	48
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	**6**	**2**	**4**
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме **экзамена**	**0,6**	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	**58**	25	33
Курсовой проект	–	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала	32	15	17

Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		–	–	–
Реферат		–	–	–
Подготовка к текущему контролю		26	8	8
Контроль:				
Подготовка к экзамену		53,4	26,7	26,7
Общая трудоемкость	**час.**	**252**	**108**	**144**
	в том числе контактная работа	**140,6**	**58,3**	**82,3**
	зач. ед	**7**	**3**	**4**

Курсовые проекты: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Основы алгоритмизации и программирования [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / О. Л. Голицына, И. И. Попов. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, 2008. - 430 с. : ил. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 404-405. - ISBN 9785911342142 : 130.00.
2. Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование : учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская ; под ред. В. В. Трофимова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 137 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс. Модуль.). — ISBN 978-5-9916-9866-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B08DB966-3F96-4B5A-B030-E3CD9085CED4.
3. Белоцерковская, И.Е. Алгоритмизация. Введение в язык программирования C++ / И.Е. Белоцерковская, Н.В. Галина, Л.Ю. Катаева. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 197 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428935(13.02.2018).
4. Программирование и основы алгоритмизации : учебное пособие / В.К. Зольников, П.Р. Машевич, В.И. Анциферова, Н.Н. Литвинов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная лесотехническая академия». - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. 341 с.: ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142309

Автор РПД Иус Д. В.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.12 «Физика наноразмерных систем»

Объем трудоемкости: *5 зачетных единиц (180 часов, из них – 54 часа аудиторной нагрузки: лекционных 18 часов, практических 36 часов; контактной работы: 8 часов КСР, 0,5 ИКР; 81,8 часов самостоятельной работы; 35,7 часов контроля)*

Цель дисциплины: формирование у студентов систематических знаний о способах и методах применения основных принципов квантовой теории и физики твердого тела к исследованию и описанию свойств объектов и структур наноразмерного масштаба.

В процессе освоения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции: способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Задачи дисциплины:

Задачами изучение дисциплины «Физика наноразмерных систем» являются:

– формирование теоретических знаний в области физики наноразмерных систем;

– формирование знаний по теоретическим исследованиям наноразмерных систем;

– формирование навыков по применению теоретических положений к описанию свойства наноструктур различной пространственной размерности;

– формирование знаний по модификации наноразмерных систем, приводящей к изменению их электромагнитных характеристик;

– приобретение навыков анализа данных экспериментального исследования физических явлений и процессов в наносистемах;

– овладение методами решения научно-технических задач в области практического применения наносистем, исходя из их электромагнитных характеристик;

– развитие у обучающихся интегративного стиля мышления и познавательного интереса к новым разработкам в области наноразмерных материалов электронной техники.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

«Физика наноразмерных систем» – интегративная научная дисциплина о применении теоретических физико-математических положений к описанию физических свойства наноструктур. Она раскрывает общие для всех наносистем закономерности образования и изменения физических свойств в зависимости от их типа и пространственной размерности.

Дисциплина «Физика наноразмерных систем» (Б1.В.12) для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника профиля "Нанотехнологии в электронике" является составной частью вариативного блока Б1.В. учебного плана и относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла. Дисциплина «Физика наноразмерных систем» базируется на знании дисциплин университетского курса: электричества и магнетизма, материалов и методов нанотехнологий, неорганической химии, физической химии. Освоение дисциплины «Физика наноразмерных систем» позволит студентам применять полученные знания при подготовке выпускных квалификационных работ.

Изучение дисциплины «Физика наноразмерных систем» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, практические занятия), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	основные взаимосвязи между физическими свойствами наноструктур и наноструктурированных материалов применяемых в устройствах электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	описывать взаимосвязи между физическими свойствами наноструктур применяемых в современных электронных устройств; делать прогнозы создания перспективных электронных устройств на основе наночастиц различных типов	навыками поиска и анализа литературных источников по разработке устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения на основе наночастиц различных типов
2	ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	основные закономерности в физических свойствах наноструктур и наноструктурированных материалов применяемых в современных электронных устройств	описывать основные закономерности в физических свойствах наноструктур и наноструктурированных материалов применяемых в современных электронных устройств; выбирать методики исследований электронных устройств на основе наночастиц различных типов	навыками поиска и анализа данных экспериментов по изучения физических свойств наночастиц различных типов

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре *(очная форма)*

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в предмет. Основные наноразмерные материалы и нанотехнологии	6	2	2		2
2	Получение наноразмерных материалов с различными физическими свойствами	14	2	4		8
3	Термодинамика наноразмерных систем	12	2	2		8
4	Структурные свойства наноразмерных материалов	14	2	4		8
5	Физические свойства наноразмерных и наноструктурированных материалов	22	2	6		14
6	Физические свойства углеродных наноматериалов	32	4	10		18
7	Влияние пространственной размерности наноструктур на их электронные и физические свойства	22	2	6		14
8	Моделирование и изучение структуры и свойств наночастиц и наноматериалов	13,8	2	2		9,8
	Итого по дисциплине:	**135,8**	**18**	**36**		**81,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет, экзамен.

Основная литература:

1. Наноматериалы: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 368 с. - https://e.lanbook.com/book/94117.

2. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс] : монография / Р. А. Андриевский. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 255 с. - https://e.lanbook.com/reader/book/94128/

3. Электронные свойства и применение нанотрубок [Электронный ресурс] : монография / П. Н. Дьячков. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 491 с. - https://e.lanbook.com/reader/book/66217.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

Автор РПД: Бузько В.Ю.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.13 «Материалы и методы нанотехнологий»

Курс 2 Семестр 4 з.е. 4

Цель дисциплины: формирование у студентов комплекса общекультурных и профессиональных знаний и умения в области технологии производства, обработки и изучения основ и характеристик различных методов исследования наноматериалов, а также формирование знаний традиционных и новых материалов и умений применять полученные знания к решению практических задач нанотехнологий.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний традиционных и новых материалов, методов нанотехнологий, технологических процессов, оборудования;
- формирование умений применять полученные знания к решению практических задач нанотехнологий;
- изучение основ и характеристик различных методов исследования наноматериалов и наноструктур

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Материалы и методы нанотехнологий» по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» относится к учебному циклу общие математические и естественнонаучные дисциплины Б1.В. федерального компонента.

В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на втором году обучения. Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин. Необходимыми предпосылками для успешного освоения дисциплины является следующее: в цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, знать основы статистической обработки результатов.

В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, радиофизики, оптики.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
Знать	основные физико-химические основы методов анализа материалов
Уметь	использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач в области электроники и наноэлектроники
Владеть	знаниями основ методов анализа, необходимых для решения научно-исследовательских задач

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
Знать	основные методики экспериментального исследования, параметры и

	характеристики современных приборов и устройств
Уметь	осуществлять поиск необходимой информации посредством современных информационных технологий
Владеть	навыками самостоятельной работы с научной литературой и нормативной документацией

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-14	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники
Знать	методику использования измерительного, диагностического и технологического оборудования
Уметь	применять полученные в ходе обучения знания в практических задачах
Владеть	навыками организации научной деятельности

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	Л	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в дисциплину «Материалы нанотехнологий»	26	8		8	10
2	Углеродные наноструктуры. Консолидированные наноматериалы. Молекулярные нанотехнологии	25	8		8	9
3	Сканирующая зондовая микроскопия	26	8		8	10
4	Проблемы безопасности, экологии и этики в развитии нанотехнологий	26	8		8	10
	Итого по дисциплине:	**103**	**32**		**32**	**39**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии: *не предусмотрены*

Вид аттестации: экзамен

Основная литература:

1. Андриевский, Р. А. Основы наноструктурного материаловедения: возможности и проблемы / Р. А. Андриевский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
2. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения / отв. ред. А. Б. Ярославцев. - Москва: Научный мир, 2014.
3. Раков, Э. Г. Неорганические наноматериалы / Э. Г. Раков. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014
4. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий = Scanning microscopy for nanotechnology: методы и применение / под ред. Уэйли Жу, Жонг Лин Уанга; пер. с англ. С. А. Иванова, К. И. Домкина; под ред. Т. П. Каминской. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.

Автор РПД: Соколов М.Е.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.14 «Электроника»

Объем трудоемкости: 5 зачетных единиц (180 час. из них – 84 часа аудиторной нагрузки: лекционных 34 ч., практических 18 ч., лабораторных 32 ч.; 85,6 часов самостоятельной работы, 10 ч. контролируемой самостоятельной работы; 0,4 ч. промежуточной аттестации)

Цель освоения дисциплины.

Целью изучения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

- получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в сфере современной электроники;
- комплексное формирование профессиональных компетенций обучающихся, необходимых для последующей производственной деятельности бакалавра по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» в условиях современного рынка при решении задач в областях электроники, наноэлектроники, аналоговой и цифровой схемотехники.

Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Электроника» являются:

- получение студентами знаний о принципах, методах, механизмах и элементной базе современной электроники, умений и навыков анализа, расчета, разработки, сборки и отладки аналоговых и цифровых электронных схем;
- овладение учащимися способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- формирование у студентов готовности к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.14 «Электроника» для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике» является обязательной и относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1 «Математический анализ», «Физика», «Электричество и магнетизм», «Электроника», «Теоретические основы электротехники». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, физики, электричества, электроники, теории цепей; знать основные физические законы в области электричества и магнетизма; уметь применять математические методы и физические принципы для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1 «Наноэлектроника», «Основы технологии электронной компонентной базы» и других, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Электроника» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение учебной дисциплины «Электроника» направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3; ПК-14.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	порядок анализа и расчета характеристик электрических и электронных цепей	решать задачи анализа электрических и электронных цепей; проводить расчет характеристик электрических и электронных цепей	методами анализа электрических и электронных цепей; методами расчета характеристик электрических и электронных цепей
2	ПК-14	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	правила и порядок монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	осуществлять монтаж, проводить испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники

Основные разделы дисциплины

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 и 4 семестрах для студентов ОФО.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Пассивные и активные компоненты электронных схем.	15	4	2	-	1	8
2.	Диоды и стабилитроны. Функ- циональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	40	6	6	8	2	18
3.	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	72,6	12	10	12	4	34,6
4.	Полевые транзисторы. Применение полевых транзисторов.	18	4	-	4	1	9
5.	Введение в аналоговую электронику	18	4	-	4	1	9
6.	Введение в цифровую электронику	16	4	-	4	1	7
	Итого по дисциплине:	**179,6**	**34**	**18**	**32**	**10**	**85,6**

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре для студентов ОФО.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Пассивные и активные компоненты электронных схем.	15	4	2	-	1	8
2.	Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	23	6	6	-	1	10
3.	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	33,8	8	10	-	2	13,8
	Итого по дисциплине:	**71,8**	**18**	**18**	**-**	**4**	**31,8**

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре для студентов ОФО.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	17	-	-	8	1	8
2.	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	38,8	4	-	12	2	20,8
3.	Полевые транзисторы. Применение полевых транзисторов.	18	4	-	4	1	9
4.	Введение в аналоговую электронику	18	4	-	4	1	9
5.	Введение в цифровую электронику	16	4	-	4	1	7
	Итого по дисциплине:	**107,8**	**16**	**-**	**32**	**6**	**53,8**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине в 3-м семестре: зачёт

Форма проведения аттестации по дисциплине в 4-м семестре: зачёт

Основная литература:

1. Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/908. — Загл. с экрана.
2. Новожилов О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. М. : Юрайт, 2017. Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D.

Автор РПД Литвинов С.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.15 «Специальные главы по информатике»

Объем трудоемкости: 4 зачётные единицы (144 часа, из них – 72 часа аудиторной нагрузки: лекционных 36 ч., лабораторных 36 ч.; 41 час самостоятельной работы, 4 часа контроля самостоятельной работы, 0,3 часа промежуточной аттестации).

Цель дисциплины: Учебная дисциплина «Специальные главы по информатике» ставит своей целью изучение численных методов решения различных задач, формирование комплекса устойчивых знаний, умений и навыков, необходимых для самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях.

Задачи дисциплины:

Основной задачей дисциплины является изучение универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, изучение программирования на языке ассемблера. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов при разработке и эксплуатации средств связи.

Место дисциплины в структуре ГОС ВПО (выписка из стандарта)

Дисциплина «Специальные главы по информатике» для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Введение в информатику», «Инженерная и компьютерная графика».

Требования к уровню освоения дисциплины:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций: ПК- 2, ПК-3.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.	принципы работы приборов и схем и их назначение.	работать с устройствами и установками электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.	навыками работы по реализации на практике эффективную методику эксперимента льного исследования параметров и характеристик приборов.

2.	ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	способы система- тизации результатов исследования.	представлять материалы в виде научных отчетов и публикаций.	навыками работы с научными отчетами, публикациями и презентациями.

Основные разделы дисциплины, изучаемые студентами в 3 семестре учебного года

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	КСР	СРС
1.	Численные методы решения задач линейной алгебры.	12	6	–	–	–	6
2.	Знакомство с языком программирования Assembler	16	4	–	6	1	5
3	Программирование на языке Assembler	25	8	–	8	1	8
4	Основы работы в Mathcad	16	4	–	6	–	6
5	Программирование в Mathcad	27	8	–	8	1	10
6	Графическая визуализация изображений в Mathcad	21	6	–	8	1	6
7	Подготовка к экзамену	26,7					
8	Промежуточная аттестация	0,3					
	Итого по дисциплине:	144	36	–	36	4	41

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента.

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: *экзамен*

Рекомендуемая литература:

Основная литература:

1. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 111 с. – (Серия : Университеты России). – ISBN 978-5-534-04681-6. – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 107 с. – (Серия : Университеты России). – ISBN 978-5-534-04683-0. – Режим доступа : www.biblio-

online.ru/book/513A504B-789E-49C9-B42D- A5961E985F14.
3. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков, ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. − 636 с. : ил. − (Классический университетский учебник). - Библиогр. : с. 624-628. - Библиогр. в конце глав.
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ. Учебное пособие для прикладного бакалавриата / Т. Е. Мамонова. − М. : Издательство Юрайт, 2018. − 176 с. − (Серия : Университеты России). − ISBN 978-5-9916-7060-9. https://biblio-online.ru/book/78273C7D-1F38-402A-8065-31B181C91613

Автор РПД Иус. Д.В.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Наносенсоры»

Объем трудоемкости: *3 зачетные единицы (108 часов из них – 70 часов аудиторной нагрузки: лекционных 40 часов, лабораторных 30 часов; контактной работы: 2 часа КСР, 0,2 ИКР; 35,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: формирование у студентов систематических знаний об основных принципах построения и функционирования современных наносенсоров для газового и жидкостного анализа, о применении наноструктур для анализа электромагнитных излучений, а также применения при создании сенсоров нанотехнологий, биотехнологий и элементов молекулярной электроники.

Результатами изучения студентами дисциплины «Наносенсоры» должно стать приобретение знаний по характеристикам современных наносенсоров и навыков по способам их производства. В процессе освоения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; готовность к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники.

Задачи дисциплины:

– формирование знаний по основным тенденциям разработки сенсоров на основе наноструктур и приборов наноэлектроники;

– формирование знаний по физическим основам создания наноразмерных структур для распознавания химических и биологических агентов;

– формирование знаний по физическим основам создания наноразмерных структур для регистрации электромагнитных волн и частиц;

– формирование знаний по физическим основам эксплуатации сенсорных устройств на основе наноструктур.

– формирование умения расчета и проектирования наноразмерных структур для сенсорных устройств различного функционального назначения.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

«Наносенсоры» – интегративная научная дисциплина о создании и применении наноструктур и приборов наноэлектроники для создания новых малоразмерных сенсорных устройств различного функционального назначения. Она раскрывает для различных типов наноструктур и наносистем возможности их применения для создания новых материалов, повышающие чувствительность и селективность сенсоров для анализа состава газов и жидкостей, анализа электромагнитных излучений и частиц.

Дисциплина «Наносенсоры» как учебная дисциплина является составной частью блока Б1.В.ДВ «Дисциплины (модули) по выбору» учебного плана и относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла (Б1.В.ДВ.01.01). Дисциплина «Наносенсоры» базируется на знании дисциплин университетского курса: неорганической химии, аналитической химии, физической химии, электричества и магнетизма, физики наноразмерных систем. Освоение дисциплины «Наносенсоры» позволит выпускникам ориентироваться в разработках современных малогабаритных сенсорных и сигнальных устройств различного функционального назначения. На основе этой дисциплины возможно применение результатов обучения студентами при подготовке выпускных квалификационных работ.

Изучение дисциплины «Наносенсоры» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, лабораторные работы), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литерату-

рой, научными источниками.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	основы создания наноструктур и наноматериалов для современных электронных сенсорных устройств	делать прогнозы создания перспективных электронных сенсорных устройств на основе наночастиц различных типов	приёмами поиска и анализа данных экспериментов по исследованиям сенсорных устройств на основе наночастиц различных типов
2	ПК-14	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	основы изготовления электронных сенсорных устройств на основе наноструктур	разрабатывать схемы производства наноструктур и наноматериалов для электронных сенсорных устройств	навыками лабораторного получения наноструктур и наноматериалов для электронных сенсорных устройств и их метрологии

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре *(очная форма)*

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в предмет. Функциональные возможности и ограничения наносенсоров	6	2		–	4
2	Общий обзор наносенсоров. Тенденции развития наносенсоров	7	2		–	5

3	Основы сенсорных систем, использующих в конструкции наноструктуры или наноэлектронные приборы	8	4		–	4
4	Физико-химические принципы создания сенсоров на различных типах наноструктур	16	2		8	6
5	Проблема детектирования газов и жидкостей. Роль физики поверхности в построении наносенсоров.	8	2		–	6
6	Наноразмерные структуры в качестве чувствительных материалов сенсорных устройств	20	8		8	4
7	Электронные сенсорные устройства на твердотельных наноструктурах	12	6		–	6
8	Характеристики реальных полупроводниковых наносенсоров	16,8	6		6	4,8
9	Проектирование и оптимизация наноструктур для сенсорных устройств	24	8		8	6
	Итого по дисциплине:	**105,8**	**40**		**30**	**35,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: *зачет*

Основная литература:

1. Мороз А. В. , Вашури Н. С. Основы лучевых и плазменных технологий: лабораторный практикум. Йошкар-Ола: ПГТУ, – 2017. –- 120 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=477392.

2. Нанотехнологии в электронике. Под редакцией: Чаплыгина Ю.А. Москва: Техносфера, – 2013. – 688 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=443325.

3. Физико-технологические основы макро-, микро- и наноэлектроники. Барыбин А.А., Томилин В.И., Шаповалов В.И. Издательство "Физматлит". – 2011. – 784 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5258.

Автор РПД: Бузько В.Ю.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярные устройства в электронике»

Объем трудоемкости: *3 зачетные единицы (108 часов, из них – 70 часов аудиторной нагрузки: лекционных 40 часов, лабораторных 30 часов; контактной работы: 2 часа КСР, 0,2 ИКР; 35,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: формирование у бакалавра профессиональных знаний об электронных свойствах молекулярных материалов и закономерностях переноса энергии в органических и нанокомпозитных структурах, и их применениях для передачи, обработки и хранения информации. В процессе изучения дисциплины у студентов также формируются следующие компетенции: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники, готовность к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники.

Задачи дисциплины:

– формирование и углубление знаний о физической природе электропроводности органических веществ и тех ее важнейших аспектах, которые непосредственно касаются возможности практической реализации органических электронных приборов и устройств;

– формирование умений теоретически исследовать физические процессы в органических и нанокомпозитных структурах;

– формирование владений методами и навыками экспериментального исследования и теоретического расчета параметров и характеристик организованных ансамблей органических молекул и нанокомпозитов;

– формирование знаний практического использования организованных ансамблей органических молекул и нанокомпозитов в электронной аппаратуре различного функционального назначения.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Молекулярные устройства в электронике» в цикл дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.01.02) и изучается студентами 4 курса бакалавриата в 8–м учебном семестре.

Для изучения дисциплины необходимо знание дисциплин университетского курса «Физика наноразмерных систем», «Физические основы электроники», «Материалы и методы нанотехнологий». Освоение дисциплины необходимо для выполнения выпускных квалификационных работ.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники,	основные информационные технологии и методы работы с информационными технологиями в своей	логически верно, аргументировано использовать знания вычислительной техники,	механизмом создания программного продукта при выполнении конкретных задач в

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		информационных технологий в своей профессиональной деятельности	предметной области	программирования при работе с измерительной техникой	изучаемой области.
2.	ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	технологии производства материалов и изделий электронной техники.	составлять маршрутные карты и технологическую документацию для проведения отдельных операций и процессов сборки изделий	навыками выполнения технологических операций по подготовке и проведению технологических процессов при производстве и использовании материалов и изделий электронной техники.
3.	ПК-14	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	основные виды производственных процессов; технологию материалов и изделий электронной техники; правила монтажа, виды испытаний при наработке на надежность и отказ; типы испытательного оборудования	составлять нормативно-техническую документацию при сдаче в эксплуатацию опытных и рабочих образцов изделий	методиками испытаний; правилами составления и заполнения протоколов испытаний; средствами обработки и представления информации

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Молекулярные материалы в электронике	18	8	–	4	6
2	Механизмы передачи информации в молекулярных системах	16	6	–	4	6
3	Элементная база молекулярной электроники	18	6	–	6	6
4	Молекулярные материалы для оптоэлектроники	16	6	–	4	6
5	Электроника молекулярных систем на поверхности полупроводников	17,8	6	–	6	5,8
6	Принципы построения действующих и перспективных устройств молекулярной электроники	20	8	–	6	6
	Итого по дисциплине:	***105,8***	***40***	***–***	***30***	***35,8***

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва : Физматлит, 2009. – 416 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2173.

2. Плотников, Г. С. Микроэлектроника: основы молекулярной электроники : учебное пособие для вузов / Г. С. Плотников, В. Б. Зайцев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 166 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03637-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A5FC8C89-8C38-4975-B21D-55FA48F76917.

3. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань», «Юрайт», «Университетская библиотека ONLINE».

Автор РПД: Петриев И.С.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем»

Курс 4 Семестр 7 з.е. 3

Цель дисциплины: формирование у студентов представления о современных методах компьютерного моделирования, расчете свойств и характеристик при проектировании наносистем различной размерности.

Результатами изучения студентами дисциплины «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем» должно стать приобретение знаний и навыков по выбору методов компьютерного моделирования наносистем для решения задач практического проектирования наносистем с желаемыми/искомыми характеристиками.

Задачи дисциплины:

- формирование теоретических знаний в области методов компьютерного моделирования наноразмерных систем;
- формирование навыков по применению теоретических положений к описанию свойства наноструктур и наносистем различной пространственной размерности;
- формирование умений проектировать и использовать различные уровни моделирования наноразмерных систем и электронных приборов на их основе;
- формирование умений искать и анализировать научную литературу по моделированию наноразмерных систем и электронных приборов на их основе;
- организовывать в соответствии с научной организацией труда познавательную деятельность;
- развивать у обучающихся интегративный стиль мышления, познавательный интерес к новым разработкам в области моделирования структур для наноэлектроники.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем» – интегративная научная дисциплина о применении теоретических положений к описанию свойства наноструктур с использованием современных машинных методов моделирования. Она раскрывает общие для всех наносистем закономерности образования и изменения физико-химических свойств в зависимости от типа наноструктур и пространственной размерности. На основе этой дисциплины в дальнейшем изучается дисциплина «Наноэлектроника» и возможно применение результатов обучения студентами при подготовке выпускных квалификационных работ.

Дисциплина «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем» как учебная дисциплина является составной частью блока Б1.В.ДВ «Дисциплины (модули) по выбору» учебного плана и относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла (Б1.В.ДВ.02.01). Дисциплина «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем» базируется на знании дисциплин университетского курса: атомной физики, физики наноразмерных систем, квантовой механики, основ математического анализа, информатики.

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, практические занятия), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
Знать	возможности современных методов машинного моделирования наносистем и электронных приборов на их основе
Уметь	использовать компьютерные программы для моделирования наносистем и электронных приборов на их основе
Владеть	умением поиска информации по проектированию наносистем методами компьютерного моделирования

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
Знать	возможности современных методов машинного моделирования наносистем для предсказания свойств материалов электронной техники
Уметь	использовать компьютерные программы для оделирования наносистем для целей метрологии свойств материалов электронной техники
Владеть	умением поиска информации по метрологии наносистем с помощью методов компьютерного моделирования

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-16	готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт
Знать	основные узлы ЭВМ для компьютерного моделирования наносистем
Уметь	диагностировать поломки и неисправности узлов ЭВМ для компьютерного моделирования наносистем
Владеть	навыками осмотра и ремонта неисправностей ЭВМ для компьютерного моделирования наносистем

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Потребность в моделировании и проектировании наносистем.	4	2		–	2
2	Современные теоретические подходы к моделированию наноразмерных систем.	6	2		–	4
3	Молекулярно-механические модели наносистем.	20	4		8	8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
4	Неэмпирические методы расчета строения и свойств молекул и нанокластеров.	20	6		8	6
5	Полуэмпирические квантовохимические методы расчета наносистем.	18	4		8	6
6	Описание валентных взаимодействий в наносистемах.	4	2		–	2
7	Методы молекулярной динамики в моделировании нанообъектов	16	4		8	4
8	Моделирование нековалентных взаимодействий в супрамолекулярных наноструктурах	4	2		–	2
9	Моделирование периодических атомных и молекулярных систем	4	2		–	2
10	Компьютерная реализация методов моделирования наносистем	7,8	4		–	3,8
	Итого по дисциплине:	**103,8**	**32**		**32**	**39,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: проблемная лекция, лекция-пресс-конференция, организационно-деятельностная игра.

Вид аттестации: зачет

Основная литература:

19.Компьютерное моделирование наночастиц и наносистем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Заводинский. - Москва : Физматлит, 2013. - 176 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/59650.

20. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс] : монография / Р. А. Андриевский. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 255 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/94128

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

Автор РПД: Бузько В.Ю.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Электромагнитная совместимость электронных и радиоэлектронных систем»

Объем трудоемкости: 3 зачетные единицы (108 часов, из них – 64 часа аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., лабораторных 32 ч.; 39,8 часа самостоятельной работы; 0,2 ч. иная контактная работа).

Цель дисциплины:

Электроника и наноэлектроника – это наиболее динамично развивающееся направление радиоэлектроники, определяющее прогресс мировой науки и техники, связанный с исследованием, разработкой, созданием и эксплуатацией новых материалов, технологий, приборов и устройств, направленных на передачу, прием, обработку, хранение и отображение информации на основе электронных полупроводниковых технологий. Электроника и наноэлектроника ориентирована на интеграцию электронных, информационных, телекоммуникационных микро- и наноэлектронных технологий.

Основная цель преподавания дисциплины – приобретение знаний о явлениях взаимного влияния радиоэлектронных систем (далее - РЭС) и электромагнитной совместимости (далее - ЭМС) посредством наведенных ими электромагнитных полей и подходах к их описанию; формирование умений, владений и навыков по их анализу, исследованию и применению методов расчета при решении реальных задач в будущей профессиональной деятельности; изучение причин возникновения, воздействия и методов снижения непреднамеренных электромагнитных помех различного происхождения.

Задачи дисциплины:

Задачами освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость электронных и радиоэлектронных систем» являются:

- формирование у студентов целостной системы знаний об ЭМС РЭС, как отдельной системы, обеспечивающей полноценное функционирование РЭС;
- раскрытие понятийного и терминологического аппарата теории электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем;
- оценка восприимчивости к электромагнитным помехам радиоэлектронной аппаратуры на всех существующих уровнях ее декомпозиции;
- прогнозирование ЭМС РЭС различного назначения и различной ведомственной принадлежности;
- изучение и освоение методов эффективных мер защиты РЭС от электромагнитных помех;
- освоение мер, обеспечивающих защиту окружающей среды от электромагнитного загрязнения;
- освоение студентами физических принципов и математических моделей анализа электромагнитной обстановки;
- выработка практических навыков принятия мер по анализу, оценке и выработке рекомендаций по снижению помех с использованием доступных мер воздействия и противодействия (экранирование, фильтрация и т.д.);
- получение глубоких знаний по практической оценке электромагнитной обстановке с использованием измерительных средств.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить базовые теоретические знания и практические навыки, позволяющие анализировать электромагнитную обстановку, проводить ее оценку и принимать меры по ослаблению воздействия помех на работу РЭС, а также получить базовые теоретические знания основ современной теории ЭМС.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Электромагнитная совместимость электронных и радиоэлектронных систем» для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль: Нанотехнология в электронике) относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1.Б: «Математический анализ», «Физика», «Общий физический практикум» и обязательных дисциплин вариативной части Б1.В.ОД. Кроме того, дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Спектральные методы исследования», «Электромагнитные поля и волны», «Теория электрических цепей», «Теория вероятности и математическая статистика», «Электроника», «Основы технологии электронной компонентной базы».

Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач. В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами при переходе к оптическим и цифровым технологиям.

Программа дисциплины «Электромагнитная совместимость электронных и радиоэлектронных систем» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ОПК-7; ПК-9; ПК-16.

№ п.п.	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информа- ционных технологий в своей профессиональн ой деятельности	21. основные термины по ЭМС РЭС; 22. основы методов анализа ЭМС РЭС, в том числе и расположенных на объекте; 23. характеристики радиопередающих, радиоприемных устройств и антенн, влияющие на ЭМС РЭС; 24. критерии ЭМС для РЭС различных радиослужб и условия их выполнения;	- применять математический аппарат основ теории ЭМС для инженерных расчетов параметров, характеризующих ЭМС РЭС; - производить расчеты и моделирование	- навыками анализа технических характерис тик и параметров РЭС систем радиосвязи и радиодосту па, влияющих на их ЭМС; - навыками частотного планирования сетей

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
			- основы управления использованием радиочастотного спектра (РЧС) на международном уровне и в Российской Федерации; - основы методов частотного планирования сетей радиосвязи и радиодоступа; - основы технических методов обеспечения ЭМС РЭС, в том числе и объектовой ЭМС	параметров, характеризующих ЭМС РЭС; 3. использовать научно- техничес- кую литературу, поисковые системы Интернет и другие информационные источники для самостоятельного приобретения знаний	радиосвязи и радиодоступа;
2.	ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	- основы технических методов обеспечения ЭМС РЭС на этапе производства; - основные методы метрологического обеспечения ЭМС РЭС на производстве	1. использовать нормативную и эксплуатационную документацию на этапе производства и эксплуатации изделий	- навыками измерений и анализа параметров РЭС; - основами эксплуатации метрологического оборудования для ЭМС РЭС
3.	ПК-16	готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	8. методы измерений и оценки ЭМС РЭС при эксплуатации; 9. методы контроля показателей ЭМС РЭС на этапах производства и эксплуатации	1. использовать эксплуатационную документацию на этапе регламентных работ и технического обслуживания изделий	1. навыками проверки технического состояния РЭС; 2. основами эксплуатации РЭС

Основные разделы дисциплины:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Электромагнитная обстановка в совокупности средств	10	4			6
2.	Характеристики, описание и модели помех	22	8		8	6
3.	ЭМС приемно-передающих радиосредств	24	8		8	8
4.	Вопросы обеспечения ЭМС РЭС	28	8		12	12
5.	Техника измерений и экспериментальное определение параметров ЭМС	24	4		4	12
	Итого по дисциплине:	**108**	**32**		**32**	**44**

Курсовые работы (проекты): не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Основы управления использованием радиочастотного спектра / Под ред. М.А. Быховского. - М.: Красанд, 2012.
2. Том 1: Международная и национальная системы управления РЧС. Радиоконтроль и радионадзор. − 152 с. - 340с.
3. Том 2: Обеспечение электромагнитной совместимости радиосистем. - 552 с.
4. Том 3: Частотное планирование сетей телерадиовещания и подвижной связи. Автоматизация управления использованием радиочастотного спектра - 368 с.
5. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем: под ред. М. А. Быховского; [А. Л. Бузов и др.]. - М.: Эко-Трендз, 2006. – 634 с.

Автор РПД Аванесов В.М.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Методы математического моделирования»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа, из них: 54,3 часа контактной работы: лекционных – 16 часов, лабораторных - 32 часа, 6 часов - КСР, 0,3 часа - ИКР; СР – 54 часа)

Цель дисциплины: Цель освоения дисциплины заключается в необходимости овладения студентами современными технологиями применения компьютеров в области электроники и наноэлектроники, освоении основных понятий и принципов математического моделирования, получении навыков построения математических моделей физических процессов и явлений и ознакомлении с современными методами исследования этих моделей.

Задачи дисциплины:
- сформировать у студентов информационную культуру и отчетливое представление о роли современных информационных технологий в профессиональной деятельности;
- дать необходимые знания об аппаратных и программных средствах математического моделирования;
- научить навыкам построения математических моделей физических процессов и явлений;
- научить приемам применения современных методов исследования моделей физических процессов и явлений;
- сформировать умения осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;
- развить навыки представления информации в требуемом формате с использованием инфор- мационных, компьютерных и сетевых технологий;
- сформировать умения налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нано- электроники.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Методы математического моделирования» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Дисциплины, предшествующие изучению «Методов математического моделирования»:

- Алгоритмизация и программирование,
- Информационные технологии,
- Специальные главы по информатике,
- Инженерная и компьютерная графика.

Дисциплина рассматривает вопросы, необходимые для изучения таких дисциплин, как «Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем», подготовки к выполнению выпусной квалификационной работы.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-6, ПК-13.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	методы построения математических моделей физических процессов и явлений различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых техноло-	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных	навыками построения математических моделей физических процес- сов и явлений, приемам при- менения современных методов исследования моделей физических процессов и явлений
2.	ПК-13	способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	методы и способы, позволяющие использовать современное программное обеспечение для наладки, испытания, проверки работоспособности оборудования	налаживать, испытывать, проверять работоспособность оборудования, используемого для решения различных задач в области электроники и наноэлектроники	навыками применения методов построения математических моделей для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ:

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Моделирование на ПЭВМ с использованием современного программного обеспечения	30	4	-	8	18
2.	Исследование систем, представленных моделями	34	4	-	12	18
3.	Научная и инженерная графика в среде MATLAB	38	8	-	12	18
	Итого по дисциплине:	**102**	**16**		**32**	**54**

Курсовые работы: *не предусмотрены*.

Форма проведения аттестации по дисциплине: *экзамен*.

Основная литература:

1. Звонарев, С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем: учебно-методическое пособие / С.В. Звонарев, В.С. Кортов, Т.В. Штанг; Министерство образования и науки Российской Фе- дерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 121 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1203-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022

2. Иванов, В.В. Математическое моделирование: учебно-методическое пособие / В.В. Иванов, О.В. Кузьмина; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 88 с.: схем., табл. - ISBN 978-5-8158-1744-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459482.

Автор РПД: Парфенова И.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Радиооптика и нанофотоника (часть 2)»

Курс 3 Семестр 6

Объем трудоемкости: 4 зачетных единицы (144 часа, из них – 54,3 часа аудиторной нагрузки: лекционных 16 часов, лабораторных занятий 32 часа; КСР 6 часов, самостоятель- ной работы 54 часа, контроль 35,7 часов).

Цель дисциплины:

Радиооптика и нанофотоника – это наиболее динамично развивающееся направление фотоники, определяющее прогресс мировой науки и техники, связанный с исследованием, разработкой, созданием и эксплуатацией новых материалов, технологий, приборов и устройств, направленных на передачу, прием, обработку, хранение и отображение информа- ции на основе оптических технологий. Радиооптика и нанофотоника ориентирована на инте- грацию оптических, информационных и телекоммуникационных технологий.

Основная цель преподавания дисциплины – получение студентами необходимых зна- ний о последних достижениях в области нанофотоники, в частности в области создания, ис- следования и манипуляции новых типов оптических наноматериалов, таких, как фотонные кристаллы, квантовые точки, метаматериалы и др.

Задачи дисциплины:

Задачами освоения дисциплины «Радиооптика и нанофотоника (часть 2)» являются:

- привить студентам навыки научно-исследовательской работы и продемонстрировать широкие возможности использования техники волноводной фотоники в различных научных направлениях;
- обучить студентов принципам и приемам самостоятельных расчетов характеристик элементной базы волноводной фотоники, интегрально-оптических и волоконно-оптических структур;
- освоение студентами физических принципов и математических моделей волноводной фотоники;
- выработка практических навыков аналитического и численного анализа процесса распространения оптического излучения в элементной базе волноводной фотоники, а также расчета основных характеристик этих устройств;
- получение глубоких знаний по оптической физике и оптической информатике, оп- тическому материаловедению, функциональным устройствам и системам фотоники;
- изучение возможностей преодоления дифракционного предела в оптике для иссле- дования наноразмерных объектов;
- изучение потенциальных возможностей и существующих сфер применения наноча- стиц полупроводников для создания нанофильтров и пассивных элементов интегральных схем;
- изучение фотонных кристаллов как базовых элементов современной нанофотоники;
- изучение люминесценции наноразмерных частиц как основы работы субволновой микроскопии.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить базовые теоретические знания и практические навыки, позволяющие проводить моделирование и расчет элементной базы волноводной фотоники, а также получить базовые теоретические знания в области физических основ современной нанофотоники и нанофотонных приборов, устройства и систем.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Радиооптика и нанофотоника (часть 2)» для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ вариативной части Б1.В блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1.Б «Математический анализ», «Физика», «Общий физический практикум» и дисциплин вариативной части Б1.В. Кроме того, дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Физика полупроводников», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Квантовая механика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Электроника», «Физика наноразмерных систем», «Радиооптика и нанофотоника (часть 1)». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласован- ность и преемственность с этими дисциплинами при переходе к оптическим и цифровым технологиям.

Программа дисциплины «Радиооптика и нанофотоника (часть 2)» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисци- плин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-6, ПК-13.

№ п/п	Индекс компе- тенции	Содер- жание компе-	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	- физические основы распро- странения излу- чения по инте- грально- оптическим волноводам и оптическому волокну; - механизм взаимодействия света и веще- ства в ближнем поле; размерные эффекты, кван- товые ограничения; основные эксперимен-	- вычислять распределение электромагнитного поля вблизи наноразмерных металлических структур; - вычислять рапределение электромагнитного поля вблизи наноразмерных металлических структур с помощью моделей: мультипольного взаимодействия и конечных разно-	- к работе над исследованиями в области нанофотоники; - навыками си- стемного науч- ного анализа проблем (как природных, так и профессио- нальных) раз- личного уровня сложности; - навыками ра- боты с ла-

			тальные схемы ближнеполевых измерений; - механизм преодоления дифракционного предела; - условия возбуждения поверхностных плазмонов; - основные экспериментальные схемы ближнеполевых измерений.	стей во временной области; - выполнять оценку усиления электромагнитного поля вблизи безапертуных металических зондов; - интерпретировать Раман-спектры и изображения, усиленные металлическим зондом.	научной аппаратурой; - навыками проведения физического эксперимента; - самостоятельно решать задачи по вычислению электромагнитных полей в ближней зоне.
2	ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	физические основы распространения излучения по интегрально- оптическим волноводам и оптическому волокну; механизм взаимодействия света и вещества в ближнем поле; размерные эффекты, квантовые ограничения; основные экспериментальные схемы ближнеполевых измерений; механизм преодоления дифракционного предела; условия возбуждения поверхностных плазмонов; основные экспериментальные схемы ближнеполевых измерений.	вычислять распределение электромагнитного поля вблизи наноразмерных металлических структур; вычислять рапределение электромагнитного поля вблизи наноразмерных металлических структур с помощью моделей: мультипольного взаимодействия и конечных разностей во временной области; выполнять оценку усиления электромагнитного поля вблизи безапертуных металлических зондов; интерпретировать Раман-спектры и изображения, усиленные металлическим зондом.	к работе над исследованиями в области нанофотоники; навыками системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; навыками работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; навыками проведения фи- зического эксперимента. самостоятельно решать задачи по вычислению электромагнитных полей в ближней зоне.

Основные разделы дисциплины:

№ п/п	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1	Элементная база волноводной фотоники. Интегрально-оптические волноводы	41	4		24	1	12
2	Элементная база волноводной фотоники. Оптические волокна	23	4		8	1	10
3	Физические основы нанофотоники	22	4			2	16
4	Нанофотонные приборы, устройства и системы	22	4			2	16
	Итого по дисциплине:	**108**	**16**		**32**	**6**	**54**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Дифракционная оптика и нанофотоника [Электронный ресурс] / Е.А. Безус [и др.]. – Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2014. – 608 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71979
2. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника: учеб. пособие [Электронный ре- сурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2017. – 596 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95150
3. Кульчин Ю.Н. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2016. – 440 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91158
4. Панов, М.Ф. Физические основы фотоники: учеб. пособие [Электронный ресурс] / М.Ф. Панов, А.В. Соломонов. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 564 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92656
5. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения. Т. 1, 2. – Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2012.

Автор РПД: Прохоров В.П., канд. физ.-мат. наук, доцент

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Основы технологии электронной компонентной базы»

Объем трудоемкости: *4 зачетных единицы (144 часа, из них – 60 часов аудиторной нагрузки: лекционных 20 часов, лабораторных 40 часов; контактной работы: 4 часа КСР, 0,3 ИКР; 53 часа самостоятельной работы; 26,7 часов контроля)*

Цель дисциплины: обеспечение профессиональной подготовки будущих специалистов, способных квалифицированно осуществлять эксплуатацию и проектирование электронных приборов и применять полученные знания, навыки и умения в последующей профессиональной деятельности. В процессе освоения дисциплины у студента формируются следующие компетенции: способность использовать нормативные документы в своей деятельности, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования.

Задачи дисциплины:

– получение базовых знаний в области микро- и нанотехнологических процессов создания в объеме или на поверхности твердого тела – подложки элементов и компонентов современной интегральной компонентной базы;

– приобретение навыков контроля и управления технологическими режимами изготовления электронных компонентов;

– овладение умением проектирования технологических процессов производства электронных компонентов;

–применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности;

– развивать у обучающихся интегративный стиль мышления, эмоционально-волевые качества, познавательный интерес к новым разработкам в различных областях электроники.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Основы технологии электронной компонентной базы»в цикл дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.04.01) и изучается студентами 4 курса бакалавриат во 2–м учебном семестре. Дисциплина «Основы технологии электронной компонентной базы» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания дисциплин «Основы теории цепей», «Физика полупроводников», «Электроника», «Схемотехника», «Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем». Освоение дисциплины необходимо для прохождения производственной и преддипломной практик.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	особенности использования нормативной документации по технологии производства	работать с нормативной документацией по технологии производства изделий	информационными технологиями по поиску нормативной документации по

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
			изделий электроники, микро- и наноэлектроники	электроники, микро- и наноэлектроники	технологии производства изделий электроники, микро- и наноэлектроники
2.	ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	технологии производства материалов и изделий электронной техники.	составлять маршрутные карты и технологическую документацию для проведения отдельных операций и процессов сборки изделий	навыками выполнения технологических операций по подготовке и проведению технологических процессов при производстве и использовании материалов и изделий электронной техники
3.	ПК-15	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	характеристики и принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства электронной компонентной базы	производить операции по сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства электронной компонентной базы	новыми технологиями, обеспечивающими эффективное сервисное обслуживание измерительного, диагностического, технологического оборудования

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Технологические процессы создания электронной компонентной базы	20	2	–	8	10
2	Операции планарно-эпитаксиальной технологии	24	4	–	8	12
3	Эпитаксиальные процессы	21	4	–	6	11
4	Литографические процессы	22	4	–	8	10
5	Методы формирования легированных областей в полупроводниковых подложках	26	6	–	10	10
	Итого по дисциплине:	*113*	*20*	–	*40*	*53*

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 653 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2941-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/48DD931F-2401-4A5B-BD88-B4676BC5BF74.

Автор РПД: Петриев И.С.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Антенные устройства в радиоэлектронике и наноэлектронике»

Объем трудоемкости: 4 зачетные единиц (144 часа, из них – 60 часов аудиторной нагрузки: лекционных 20 ч., лабораторных 40 ч.; 53 часа самостоятельной работы; 0,3 ч. промежуточной аттестации)

Цель дисциплины:

Антенные устройства в радиоэлектронике и наноэлектронике – это один из наиболее важных разделов радиотехники, связанный непосредственно с устройствами приема, передачи и обработки информации на сверхвысоких частотах, являющимся на сегодняшний день самым широко используемым на практике диапазоном частот.

Формирование комплекса устойчивых знаний, умений и навыков решения типовых задач, связанных с проектной, научно-исследовательской, и производственно-технологической деятельностью в области создания и эксплуатации СВЧ-трактов и антенных устройств различного назначения на основе изучения принципов функционирования устройств СВЧ и антенн, изучения аналитических и численных методов их расчёта и эксплуатационных задач их применения.

Задачи дисциплины:

Задачами освоения дисциплины «Антенные устройства в радиоэлектронике и наноэлектронике» являются:

- ознакомление студентов с теоретическими основами проектирования СВЧ трактов и антенных устройств;
- формирование навыков анализа и синтеза СВЧ устройств и антенн.
- изучение аналитических и численных методов расчета СВЧ устройств и антенн.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Антенные устройства в радиоэлектронике и наноэлектронике» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Таким образом, программа дисциплины «Антенные устройства в радиоэлектронике и наноэлектронике» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	методы и средства теоретического и экспериментального исследования СВЧ-цепей;	системно анализировать информацию; использовать теоретические знания для генерации новых идей);	методами контроля соответствия разрабатываемых проектов технической документации стандартам, техническим условиям и
2	ПК-15	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	как выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использование м стандартных пакетов прикладных программ	осуществлять сбор и анализ научно- технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы	программами экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов

Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в **8** семестре.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		8
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего)	**60**	**60**
Занятия лекционного типа	22	22
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-
Лабораторные занятия	44	44
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме **экзамена**	0,3	0,3

Самостоятельная работа, в том числе (всего):		**47**	**4**
Курсовая работа		–	–
Проработка учебного (теоретического) материала		20	2
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		–	–
Реферат		–	–
Подготовка к контролю		27	27
Контроль, в том числе:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**
	в том числе контактная работа	**70,3**	**70,3**
	зач. ед.	**4**	**4**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Сомов, А.М. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Сомов, А.Ю. Виноградов, Р.В. Кабетов. — Электрон. дан. — М.: Горячая линия-Телеком, 2012. — 444 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5201 — Загл. с экрана.
2. Устройства СВЧ и антенны [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Е. И. Нефедов. - М. : Академия, 2009. - 376 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника). - Библиогр.: с. 363-367.
3. Григорьев А. Д. Электродинамика и микроволновая техника [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Д. Григорьев. - Изд. 2-е, доп. - СПб. [и др.] : Лань, 2007. - 703 с., [2] л. цв. ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 692-693. - ISBN 9785811407064 : 540 р. 50 к.

Автор РПД Коротков Константин Станиславович

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.05.01 «Физико-химия наноструктурных материалов»

Объем трудоемкости: *4 зачетные единицы (144 часа, из них – 64 часа аудиторной нагрузки: лекционных 32 часа, практических 32 часа; контактной работы: 4 часа КСР, 0,2 ИКР; 75,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: подготовка бакалавров, обладающих научно- практическими знаниями в области физической химии, процессов синтеза наноматериалов и низкоразмерных структур, приобретение навыков решения материаловедческих задач, формирование научно обоснованного подхода к изучению свойств и разработке процессов получения наноматериалов и структур.

В процессе освоения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции: способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.

Задачи дисциплины:

– термодинамическими основами процессов образования наноструктур;

– термодинамикой поверхностных явлений и дисперсных систем;

– свойствами наноматериалов, размерными термодинамическими эффектами;

– современными технологиями создания наноматериалов;

– физико-химическим закономерностям формирования нано-структурных материалов;

– изменением физико-химических характеристик материала при переходе от массивного состояния к наноструктурному.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Б1.В.ДВ.05.01 «Физико–химия наноструктурных материалов» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» относится к учебному циклу общие математические и естественнонаучные дисциплины Б1.В.ДВ.05 федерального компонента.

Изучение дисциплины «Физико-химия наноструктурных материалов» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении общеобразовательных дисциплин – «Физика», «Неорганическая химия» и «Физическая химия». Она является базовой для изучения дисциплин профессионального уровня.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	методики экспериментального исследования параметров устройств и установок электроники и наноэлектроники	реализовывать методики экспериментального исследования параметров устройств и установок электроники и наноэлектроники	навыками расчетов энергетических и геометрических характеристик наноо-бьектов и устройств на их основе
2	ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	современные технологии получения нанообъектов	интерпретировать результаты, полученные при изучении нанообъектов с учетом современного представления наук о наноматериалах	классификацией нанообъектов и их физических, химических и биологических свойств

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре *(очная форма)*

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Объекты нанометрового масштаба. Классификация	11,8	2	2		7,8
2	Размерный эффект. Влияние размерного фактора на свойства наноматериалов	14	2	2		10
3	Физико-химические особенности межфазных границ	10	2	2		6
4	Физико-химические свойства наночастиц	16	4	4		8
5	Гомогенная нуклеация	12	4	2		6
6	Методы синтеза наночастиц	12	2	2		8
7	Гетерогенная нуклеация	12	2	4		6
8	Одномерные наноструктуры	16	4	4		8
9	Наноструктурированные пленки и покрытия	22	6	6		10
10	Углеродные наноматериалы	14	4	4		6
	Итого по дисциплине:	**139,8**	**32**	**32**		**75,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1) Илюшин, В.А. Физикохимия наноструктурированных материалов : учебное пособие / В.А. Илюшин. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 107 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229009

2) Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин, Н.П. Томилина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 236 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593

3) Научные основы нанотехнологий и новые приборы [Текст] : учебник-монография / под ред. Р. Келсалла, А. Хамли, М. Геогегана ; пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань», «Юрайт», «Университетская библиотека ONLINE».

Автор РПД: Копытов Г.Ф.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.06.01 «Нанокомпозитные радиопоглощающие материалы»

Объем трудоемкости: *2 зачетные единицы (72 часа, из них – 40 часов аудиторной нагрузки: лекционных 20 часов, лабораторных 20 часов; контактной работы: 2 часа КСР, 0,2 ИКР; 29,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о способах получения, методах оптимизации и областях применения композитных радиопоглощающих материалов с наночастицами и наноструктурами различных типов, а также следующих компетенций: способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций; способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.

Результатами изучения студентами дисциплины «Нанокомпозитные радиопоглощающие материалы» должны стать базовые знания о закономерностях процессов поглощения и отражения радиоволн различными наноматериалами и композитами на их основе, а также приобретение знаний и навыков по производству современных нанокомпозитных радиопоглощающих материалов.

Задачи дисциплины:

– формирование теоретических знаний в области физики процессов поглощения радиоволн различными наноматериалами;

– формирование теоретических знаний по характеристикам наночастиц, обуславливающих их применение для создания эффективных радиопоглощающих и экранирующих материалов;

– формирование практических навыков по применению теоретических знаний о свойствах наноструктур различной пространственной размерности для создания эффективных радиопоглощающих и экранирующих материалов;

– освоение методов получения и модификации наночастиц и наноструктур, имеющих применение в качестве компонентов радиопоглощающих и экранирующих материалов;

– приобретение навыков анализа данных экспериментальных исследований радиопоглощающих и экранирующих материалов;

– овладение методами решения научно-технических задач в области практического применения радиопоглощающих и экранирующих материалов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

«Нанокомпозитные радиопоглощающие материалы» – интегративная научная дисциплина о применении наночастиц и наносистем для создания новых высокоэффективных легковесных и тонкослойных радиопоглощающих (РПМ) и экранирующих материалов для радиочастотного и микроволнового диапазонов электромагнитного излучения. На основе этой дисциплины возможно применение результатов обучения студентами при подготовке выпускных квалификационных работ и при дальнейшем обучении в магистратуре по радиофизическим специальностям.

Дисциплина «Нанокомпозитные радиопоглощающие материалы» как учебная дисциплина является составной частью блока Б1.В.ДВ «Дисциплины (модули) по выбору» учебного плана и относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла (Б1.В.ДВ.06.1). Дисциплина «Нанокомпозитные радиопоглощающие материалы» базируется на знании дисциплин университетского курса: электричества и магнетизма, электромагнитных полей и волн, физики наноразмерных систем, магнитных наноматериалов.

Освоение дисциплины «Нанокомпозитные радиопоглощающие материалы» позволит выпускникам ориентироваться в разработках современных радиопоглощающих материалов различного функционального назначения на основе наночастиц и наносистем.

Изучение дисциплины «Нанокомпозитные радиопоглощающие материалы» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, лабораторные работы), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками, справочными данными.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	основные приемы обработки и представления экспериментальных данных по радиопоглощающим характеристикам наноматериалов и нанокомпозитов	обрабатывать и представлять экспериментальные данные по радиопоглощающим характеристикам наноматериалов и нанокомпозитов	навыками обработки и представления экспериментальные данных по радиопоглощающим характеристикам наноматериалов и нанокомпозитов
2.	ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	методы анализа и систематизации результаты исследований по радиопоглощающим характеристикам наноматериалов и нанокомпозитов	представлять материалы анализа и систематизации результаты исследований по радиопоглощающим характеристикам наноматериалов и нанокомпозитов в виде научных отчетов и презентаций	навыками анализа и систематизации результатов исследований по радиопоглощающим характеристикам наноматериалов и нанокомпозитов в виде научных отчетов и презентаций
3.	ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	методы синтеза и подходы к оптимизации производственных процедур для производства радиопоглощающих наноматериалов и нанокомпозитов	выполнять работы по синтезу и оптимизации производственных процедур для производства радиопоглощающих наноматериалов и нанокомпозитов	навыками синтеза и оптимизации производственных процедур для производства радиопоглощающих наноматериалов и нанокомпозитов

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре *(очная форма)*

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в предмет. Преимущества нанокомпозитных РПМ	6	2		–	4
2	Физические основы поглощения электромагнитных волн радиочастотного и микроволнового диапазонов в композиционных материалах	6	2		–	4
3	Физические основы создания многослойных композитных РПМ	4	2		–	2
4	Наночастицы металлов в качестве компонентов РПМ	4	2		–	2
5	Нанопленки металлов в качестве РПМ	14	2		8	4
6	Металлоксидные наноструктуры в качестве компонентов РПМ	14	4		6	4
7	Углеродные наноструктуры в качестве компонентов РПМ	8	4		–	4
8	Радиопоглощающие наноструктуры внутри пористых матриц	11,8	2		6	3,8
9	Применение нанокомпозитных РПМ и перспективы их дальнейшего развития	6	4		–	2
	Итого по дисциплине:	**69,8**	**20**		**20**	**29,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов. Шилова О.А. Издательство "Лань". Издание: 1-е изд. – 2013. – 304 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/12940.

2. Металлополимерные гибридные нанокомпозиты. Помогайло А. Д., Джардималиева Г. И. – Москва: Издательство Наука. – 2015. – 493 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468384.

3. Технология получения полимерных пленок специального назначения и методы исследования их свойств: учебное пособие. Казань: Издательство КНИТУ. – 2014. – 182 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428132.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

Автор РПД: Бузько В.Ю.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 «Концепции современного естествознания»

Объем трудоемкости: 3 зачетных единицы (108 часов, из них – 36,2 часа аудиторной нагрузки: лекционных 18 часов, практических занятий 18 часов; самостоятельной работы 71,8 часов).

Цель дисциплины:

Учебная дисциплина «Концепции современного естествознания» представляет собой продукт междисциплинарного синтеза на основе комплексного феноменологического, куль- турологического и эволюционно-синергетического подходов в современном естествознании. В соответствии с этим, данная дисциплина ставит своей целью изучение основных принци- пов и методов исследования, применяемых в современном естествознании, изучение основ универсального эволюционизма, системного метода, теории самоорганизации, антропного и других принципов исследования как составных частей современной естественно-научной картины мира. Особое внимание при этом уделяется повышению культуры мышления уча- щихся и формированию у них научного мировоззрения. Конкретно:

- изучение основных принципов и методов научного и научно-технического исследо- вания, применяемых в современном естествознании;
- изучение основ универсального эволюционизма, системного метода, теории самоор- ганизации, антропного принципа исследования как составных частей современной есте- ственно-научной картины мира;
- формирование комплекса устойчивых знаний, умений и навыков, определяющих научно-методологическую подготовку бакалавров, необходимых и достаточных для осу- ществления всех видов профессиональной деятельности, предусмотренной образовательным стандартом.

Задачи дисциплины:

Основные задачи освоения дисциплины «Концепции современного естествознания»:

- повышение общей культуры мышления учащихся и формирование у них естествен- но-научного способа мышления;
- формирование у учащихся целостного научного мировоззрения, что поможет им лучше овладеть собственной профессией.
- изучение основных принципов и методов исследования, используемые в современ- ном естествознании, а также основных научных концепций естествознания, составляющих ядро современной научной картины мира;
- научить учащихся правильно раскрывать общие и специфические стороны, связи и отношения исследуемых процессов природы и давать им правильную научную интерпрета- цию;
- формирование у будущих специалистов естественно-научного способа мышления и целостного мировоззрения, помогающего им лучше овладеть собственной профессией.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Концепции современного естествознания» для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ вариативной части Б1.В блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базо- вой части модуля Б1.Б «Математический анализ», «Физика», «Общий физиче-

ский практи- кум» и дисциплин вариативной части Б1.В. Кроме того, дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Физика полупроводников», «Электродинамика и рас- пространение радиоволн», «Квантовая механика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Электроника», «Физика наноразмерных систем». Для освоения данной дисци- плины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласован- ность и преемственность с этими дисциплинами при переходе к оптическим и цифровым технологиям.

Программа дисциплины «Концепции современного естествознания» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-2, ПК-3.

№ п/п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математи- ческий аппарат	– основные принципы и методы научного исследования, используемые в современном естествознании;	– правильно раскрывать общие и специфические стороны, связи и отношения исследуемых процессов природы;	– практическими навыками применения полученных теоретических знаний при решении конкретных научно- исследователь- ских задач, воз- никающих в процессе профессиональной деятельности
2	ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	– основные научные концепции естествознания, составляющие ядро современной научной картины мира	– давать исследуемым процессам и явлениям правильную научную интерпретацию	- практическими навыками систематизации результатов исследований

Основные разделы дисциплины:

№ п/п	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Логика и методология научного познания	22	4	4	–	14
2	Структурные уровни организации материи: микро-, макро- и мегамир	22	4	4	–	14
3	Пространство и время в современной научной картине мира	22	4	4	–	14
4	Естественнонаучные концепции развития процессов в природе	22	4	4	–	14
5	Особенности биологического уровня организации материи	19,8	2	2	–	15,8
	Итого по дисциплине:	**107,8**	**18**	**18**	**–**	**71,8**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2009.
2. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Альфа-М, 2009.
3. Валянский С.И. Концепции современного естествознания: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.И. Валянский. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 367 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/6CC68DB6-FE42-4AF1-9426-019A2612A8DD
4. Горелов А.А. Концепции современного естествознания: учебное пособие для академического бакалавриата / А.А. Горелов. – 4-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 355 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа: www.biblio-online .ru/book/2CDDEF46-10D3-476D-9194-16B983EE4FEE
5. Канке В.А. Концепции современного естествознания: учебник для академического бакалавриата / В.А. Канке, Л.В. Лукашина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 338 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа: www.biblio-online. ru/book /641A1A9C-D73A-4916-BFE3-E2FDE76665C2
6. Концепции современного естествознания: учебник для бакалавров / В.Н. Лавриненко [и др.]; под ред. В.Н. Лавриненко. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 462 с. – (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). – Режим доступа: www.biblio-online .ru/book/0FE89F40-CCAC-4D54-893E-9CB83CA77 C3A

Автор РПД: Прохоров В.П., канд. физ.-мат. наук, доцент

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.07.02 «Радиооптика и нанофотоника (часть 1)»

Курс 3, Семестр 5

Объем трудоемкости: 3 зачетных единицы (108 часов, из них – 36,2 часа аудиторной нагрузки: лекционных 18 часов, практических занятий 18 часов; самостоятельной работы 71,8 часов).

Цель дисциплины:

Радиооптика и нанофотоника – это наиболее динамично развивающееся направление фотоники, определяющее прогресс мировой науки и техники, связанный с исследованием, разработкой, созданием и эксплуатацией новых материалов, технологий, приборов и устройств, направленных на передачу, прием, обработку, хранение и отображение информа- ции на основе оптических технологий. Радиооптика и нанофотоника ориентирована на инте- грацию оптических, информационных и телекоммуникационных технологий.

Основная цель преподавания дисциплины – получение студентами необходимых зна- ний по физическим и теоретическим основам функционирования оптических систем переда- чи и обработки оптических сигналов и принципам моделирования и построения оптических систем связи и обработки информации с использованием современных оптических техноло- гий.

Задачи дисциплины:

Задачами освоения дисциплины «Радиооптика и нанофотоника (часть 1)» являются:

- освоение студентами физических принципов и математических моделей оптических методов и устройств, используемых в составе радиотехнических систем обработки информа- ции;
- изучение современных типов оптических устройств и современных оптических ме- тодов обработки и передачи информации;
- ознакомление студентов с основными характеристиками типовых оптических устройств обработки информации, оптических систем связи и телекоммуникационных си- стем;
- выработка практических навыков аналитического и численного анализа процесса распространения оптического излучения в оптических устройствах обработки и передачи информации, а также расчета характеристик этих устройств;
- получение глубоких знаний по оптической физике и оптической информатике, оп- тическому материаловедению, функциональным устройствам и системам радиооптики и фо- тоники;
- получение базовых теоретических знаний и практических навыков, позволяющих проводить моделирование систем связи и обработки информации;
- получение базовых теоретических знаний и практических навыков, позволяющих проводить моделирование телекоммуникационных систем с использованием современных оптических технологий.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить базовые теоретические знания и практические навыки, позволяющие проводить моделирование си- стем связи и обработки информации, а также телекоммуникационных систем с использова- нием современных оптических технологий.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Радиооптика и нанофотоника (часть 1)» для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль: Нанотехнологии в элек- тронике) относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ

вариативной части Б1.В блока 1
«Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базо- вой части модуля Б1.Б «Математический анализ», «Физика», «Общий физический практи- кум» и дисциплин вариативной части Б1.В. Кроме того, дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Физика полупроводников», «Электродинамика и рас- пространение радиоволн», «Квантовая механика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Электроника», «Физика наноразмерных систем». Для освоения данной дисци- плины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласован- ность и преемственность с этими дисциплинами при переходе к оптическим и цифровым технологиям.

Программа дисциплины «Радиооптика и нанофотоника (часть 1)» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисци- плин) Б1 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-3, ПК-2.

№ п/п	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	теоретические основы оптической обработки информации; принципы построения и работы, методы проектирования и расчета, а также ха- рактеристики основных функциональных узлов современных оптиче- ских систем обработки информации; математический аппарат, типовые программные продукты, ориентированные на решение научных и прикладных задач	- применять полученные знания для определения и обоснования целесообразности использования оптических методов обработки информации для решения конкретных радиотехнических задач; - применять полученные знания для выбора наиболее приемлемого алгоритма обработки и реализующей его схемы; - применять на	- методами и навыками использования компьютерных систем проектирования и исследования оптической,телекоммуникационной и вычислительной техники, оптических материалов и технологий; - навыками применения полученных теоретических знаний для решения конкретных

			распространения излучения по интегрально-оптическим волноводам и оптическому волокну; – основные тенденции и направления развития оптической, телекоммуникационной и вычислительной техники, оптического материаловедения, оптических и информационных технологий.	практике современные принципы и методы проектирования и расчета оптико- информационной техники; – решать практические задачи, связанные с проектированием и разработкой систем оптоэлектроники и интегральной оптики.	прикладных задач.
2	ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	- теоретические основы оптической обработки информации; принципы построения и работы, методы проектирования и расчета, а также характеристики основных функциональных узлов современных оптических систем обработки информации; - математический аппарат, типовые программные продукты, ориентированные на решение научных и прикладных задач радиооптики и нанофотоники; - физические основы распространения излучения по интегрально-оптическим волноводам и оптическому волокну; - основные тенденции и направления развития оптической, телекоммуникационной и вычислительной техники, оптического материаловедения, оптических и информационных технологий.	- применять полученные знания для определения и обоснования целесообразности использования оптических методов обработки информации для решения конкретных радиотехнических задач; - применять полученные знания для выбора наиболее приемлемого алгоритма обработки и реализующей его схемы; - применять на практике современные принципы и методы проектирования и расчета оптико- информационной техники; - решать практические задачи, связанные с проектированием и разработкой систем оптоэлектроники и интегральной оптики.	- методами и навыками использования компьютерных систем проектирования и исследования оптической,телекоммуникационной и вычислительной техники, оптических материалов и технологий; - навыками применения полученных теоретических знаний для решения конкретных прикладных задач.

Основные разделы дисциплины:

№ п/п	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Физические и математические основы оптической обработки информации	18	4	6	–	8
2	Функциональная и структурная организация коге- рентных аналоговых оптических	29,8	2	12	–	15,8
3	Акустооптические процессоры корреляционного типа	20	4		–	16
4	Акустооптические процессоры спектрального	20	4		–	16
5	Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света	20	4		–	16
	Итого по дисциплине:	**108**	**18**	**18**	**–**	**71,8**

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 368 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/698#authors https://e.lanbook.com/book/699
2. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника: учеб. пособие [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2017. – 596 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95150
3. Локшин Г.Р. Основы радиооптики: учеб. пособие – Долгопрудный: Интеллект, 2009.
4. Панов, М.Ф. Физические основы фотоники: учеб. пособие [Электронный ресурс] /М.Ф. Панов, А.В. Соломонов. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 564 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92656
5. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения. Т. 1, 2. – Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2012.

Автор РПД: Прохоров В.П., канд. физ.-мат. наук, доцент

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 «Материалы электронной техники»

Объем трудоемкости: *5 зачетных единиц (180 часа, из них – 72,3 часа аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., лабораторных работ 32 ч., 107,7 часа самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: формирование комплекса устойчивых знаний о материалах электронной техники, их структурах, свойствах, физических, технологических и химических процессах, происходящих в проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалах.

Задачи дисциплины:

− изучение электрофизических свойств, характеристик и областей использования материалов, применяемых в электронной технике и нанотехнологии;

− формирование навыков использования новых достижение в области электроники и наноэлектроники, прогнозирования свойств элементов элек- троники, наноэлектроники и оптоэлектроники с учетом физических, химиче- ских и технологических свойств используемых материалов;

− овладение способностью выполнять работы по технологической подго- товке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-8);

− овладение готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники (ПК-14).

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Материалы электронной техники» относится к базовой части Блока 1 дисциплин по выбору по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника профиль подготовки «Нанотехнология в электронике» учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по дисциплинам электричество и магнетизм, оптика, атомная физика, химия и является основой для изучения следующих дисциплин: наноэлектроника, наносенсоры, основы технологии электронной компонентной базы и нанокомпозитные радиопоглощающие материалы. Знания, приобретенные в курсе «Материалы электронной техники», необходимы для создания широкого класса элементов электроники, оптоэлектроники и наноэлектроники и их правильного эксплуатирования.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-8, ПК-14.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2.	ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.	Основные материалы электронной техники; их свойства, области применения и способы получения.	Применять полученные теоретические знания к практическому взаимодействию с объектами радиоэлектронной и оптоэлектронной техники, производства, науки и быта.	Навыками проведения фотолитографии, как основного процесса создания элементов микроэлектроники.
3.	ПК-14	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники.	Основы производства материалов и изделий электрон~~ной техники~~.	Получать тонкие пленки металлических материалов вакуумными методами.	Методами оптического контроля размеров элементов электроники и оптоэлектроники.

Основные разделы дисциплины:

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре *(для студентов ОФО)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Основные сведения о материалах электронной техники, применяемых в микроэлектронике, наноэлектронике и оптоэлектронике.	12	2	–	4	0,5	5,5
2.	Классификация материалов электронной техники по их физическим, технологическим и химическим свойствам.	9,8	2	–	–	0,3	7,5
3	Проводниковые материалы. Пара- метры и свойства проводниковых материалов.	10	2	–	–	0,2	7,5
4	Металлическая связь. Зонная теория твердых тел. Кристаллические решетки металлов.	18	2	–	4	0,2	11,8
5	Проводниковые материалы с высокой электропроводностью, их физические и химические и технологические свойства и области применения.	22	2	–	8	0,2	11,8

6	Проводниковые материалы с низкой электропроводностью их физико-химические свойства и области применения.	10	2	–	–	0,2	7,8
7	Полупроводниковые материалы. Ковалентная связь. Понятие о монокристаллах и эпитаксиальных структурах, методы их получения.	10	2	–	–	1,0	7,0
8	Способы получения, применения и свойства полупроводниковых монокристаллов.	10	2	–	–	0,5	7,5
9	Диэлектрические материалы. Молекулярная и ионная связь. Поляризация диэлектриков.	20	2	–	8	0,7	9,3
10	Электрические и химические свойства диэлектриков. Электропроводность. Диэлектрические потери.	8	2	–	–	1,0	5,0
11	Полимерные материалы, их строение, свойства и области применения.	20	2	–	8	1,1	8,9
12	Пластические массы. Структуры линейных, разветвленных и сетчатых полимеров, их основные химические и физико-технические свойства. Достоинства и недостатки пластмасс.	6	2	–	–	0,2	3,8
13	Стеклообразное состояние веществ. Кристаллохимическое описание строения стекол. Кварцевое стекло, его структура и свойства.	6	2	–	–	0,3	3,7
14	Многокомпонентные силикатные стёкла. Основные физико-химические свойства стекол.	6	2	–	–	0,5	3,5
15	Керамические материалы. Техническая керамика. Технология изготовления керамических изделий. Химические свойства керамики.	6	2	–	–	0,5	3,5
16	Магнитные материалы. Классификация магнитных материалов, их свойства и области применения.	6	2	–	–	0,3	3,7
	Итого по дисциплине:	**179,7**	**32**	**–**	**32**	**8**	**107,7**

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: *экзамен*

Основная литература:

1. Никитин В.А. Материалы электронной техники: учебное пособие / В.А. Никитин, Н.А. Яковенко. Краснодар, КубГУ, 2015.
2. Физические технологии интегральной оптики: лабораторный практикум / В.А. Никитин, Н.А. Яковенко, А.С. Левченко Краснодар, 2013.

3. Коледов, Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок: учеб. пособие − Электрон. дан. − Санкт-Петербург : Лань, 2009. − 400 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/192
4. Михеева, Е.В. Материалы и компоненты электронных средств : лабораторный практикум / Е.В. Михеева ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. - 164 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5- 8158-1317-5 ; - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439241
5. Сорокин, В.С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники: учеб. пособие / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71735

Автор РПД – В. А. Никитин, кандидат технических наук, профессор кафедры оптоэлектроники физико-технического факультета КубГУ

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Методы исследования бионаносистем»

Курс 4 Семестр 7 з.е. 5

Цель дисциплины: формирование у студентов систематических знаний об основных принципах построения и функционирования природных и искусственных бионаносистем, всех аспектов получения, свойств и применения нанобиоматериалов, а также изучение методик, касающихся данных предметов дисциплины и получение соответствующих навыков.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ построения, функционирования, обработки и представления природных и искусственных бионаносистем;
- изучение теоретических и практических аспектов получения, свойств и применения нанобиоматериалов;
- изучение методики исследования и функционального назначения нанобиоматериалов;
- умение анализировать, аргументированно выбирать и реализовывать теоретические и практические аспекты получения, свойств и применения нанобиоматериалов;
- владение необходимыми приемами построения, обработки, функционирования, и представления природных и искусственных бионаносистем.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Методы исследования бионаносистем» как учебная дисциплина является составной частью блока Б1.В.ДВ «Дисциплины (модули) по выбору» учебного плана и относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла (Б1.В.ДВ.08.02). Дисциплина «Методы исследования бионаносистем» базируется на знании дисциплин университетского курса: неорганической химии, аналитической химии, физической химии, электричества и магнетизма, физики наноразмерных систем. Освоение дисциплины «Методы исследования бионаносистем» позволит выпускникам ориентироваться в разработках бионанотехнологических устройств различного функционального назначения. На основе этой дисциплины возможно применение результатов обучения студентами при подготовке выпускных квалификационных работ.

Изучение дисциплины «Методы исследования бионаносистем» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, лабораторные работы), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
Знать	теоретические основы построения и функционирования, приемы обработки и представления природных и искусственных бионаносистем
Уметь	использовать на практике основные приемы построения, обработки, функционирования, и представления природных и искусственных бионаносистем

Владеть	приемами построения, обработки, функционирования, и представления природных и искусственных бионаносистем

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Знать	теоретические и практические аспекты получения, свойств и применения нанобиоматериалов, методику их исследования и функционального назначения
Уметь	анализировать, аргументированно выбирать и реализовывать теоретические и практические аспекты получения, свойств и применения нанобиоматериалов, методику их исследования и функционального назначения
Владеть	навыками анализа и аргументированного выбора теоретических и практических аспектов получения, свойств и применения нанобиоматериалов, а также методиками их исследования и функционального назначения

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение: нанобиотехнология и бионанотехнология	12	4		–	8
2.	Биомакромолекулы как составляющие наномира	10	2		–	8
3.	Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств молекул ДНК	22	4		8	10
4.	Самосборка природных биологических наноструктур	10	6		–	4
5.	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии	16	2		8	6
6.	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	14	2		8	4
7.	Биореакторы и биокатализаторы в нанотехнологиях	24	6		8	10
8.	Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий	8	2		–	6
9.	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	12	2		–	10
10	Будущее и риски нанобиологической революции	8	2		–	6
	Итого по дисциплине:	**136**	**32**	–	**32**	**72**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии: *не предусмотрены*

Вид аттестации: экзамен

Основная литература:

1. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.
2. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : учебное пособие для академического бакалавриата / А. Ю. Винаров [и др.] ; под ред. В. А. Быкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07509-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/37C2AEBF-4525-4664-AAD8-EE2F9B3751FB.
3. Физико-технологические основы макро-, микро- и наноэлектроники. Барыбин А.А., Томилин В.И., Шаповалов В.И. Издательство "Физматлит". – 2011. – 784 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5258.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах
«Лань» и «Юрайт».

Автор РПД: Соколов М.Е.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.09.01 «Магнитные наноматериалы»

Курс 4, Семестр 7 з.е. 5

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о способах получения, свойствах и областях применения магнитных наноматериалов на основе наночастиц и наноструктур различных типов.

Результатами изучения студентами дисциплины «Магнитные наноматериалы» должно стать приобретение знаний и навыков по выбору методов синтеза наносистем и магнитных наноматериалов с желаемыми/искомыми характеристиками.

Задачи дисциплины:

- формирование теоретических знаний в области физики магнитных явлений характерных для наноматериалов;
- формирование теоретических знаний по магнитным характеристикам наночастиц, обуславливающих их применение в различных областях;
- формирование практических навыков по применению теоретических знаний о свойствах наноструктур различной пространственной размерности для создания эффективных магнитных материалов;
- освоение методов получения и модификации наночастиц и наноструктур, обладающих магнитными свойствами;
- овладение методами решения научно-технических задач в области практического применения магнитных наноматериалов для обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных устройств.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Магнитные наноматериалы» – научная дисциплина о характеристиках и практическом применении наночастиц и наноструктур, обладающих магнитными свойствами. Она раскрывает закономерности в магнитных свойствах разных типов наноструктур и наносистем. На основе этой дисциплины в дальнейшем изучаются дисциплины «Наноэлектроника», «Нанокомпозитные радиопоглощающие материалы» и возможно применение результатов обучения студентами при подготовке выпускных квалификационных работ.

Дисциплина «Магнитные наноматериалы» как учебная дисциплина является составной частью блока Б1.В.ДВ «Дисциплины (модули) по выбору» учебного плана и относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла (Б1.В.ДВ.09.01). Дисциплина «Магнитные наноматериалы» базируется на знании дисциплин университетского курса: электричества и магнетизма, атомной физики, физики наноразмерных систем, электромагнитных полей и волн. Освоение дисциплины «Магнитные наноматериалы» позволит выпускникам ориентироваться в разработках современных магнитных наноматериалов различного функционального назначения.

Изучение дисциплины «Магнитные наноматериалы» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, практические занятия, лабораторные работы), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
Знать	основы создания магнитных наноматериалов для микро- и наноэлектроники
Уметь	делать выводы по результатам создания и изучения свойств магнитных наночастиц различных типов
Владеть	приемами анализа данных эксперимента по изучению характеристик магнитных наночастиц и наноструктур

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
Знать	современные направления создания и оптимизации характеристик магнитных наночастиц и композитов на их основе
Уметь	анализировать научно-техническую информацию по синтезу и изучению свойств магнитных наночастиц и композитов на их основе
Владеть	приемами анализа научно-технической информации по разработкам и оптимизации свойств магнитных наночастиц и наноструктур

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
Знать	основные этапы производства магнитных наноматериалов
Уметь	разрабатывать схемы производства магнитных наноматериалов
Владеть	навыками лабораторного получения магнитных наноматериалов и их метрологии

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-18	способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения
Знать	основные требования к разработке инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования
Уметь	разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования
Владеть	навыками разработок инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	Введение в предмет	6	2	–	2	2
2	Магнитные характеристики наночастиц и наноструктур различных типов	10	4	–	2	4
3	Магнитные характеристики наночастиц ферромагнитных металлов	16	4	–	4	8
4	Магнитные характеристики наночастиц оксидов металлов	24	4	8	4	8
5	Магнитные характеристики наноструктур электропроводящих полимеров	8	2	–	2	4
6	Магнитные характеристики углеродных наноструктур	16	4	–	4	8
7	Магнитные свойства наноструктур типа «ядро/оболочка»	12	2	–	2	8
8	Гибридные магнитные наноструктуры	28	6	8	6	8
9	Применение магнитных наночастиц и наноструктур в различных областях науки и техники	18	4	–	6	8
	Итого по дисциплине:	**138**	**32**	**16**	**32**	**58**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии: *не предусмотрены*

Вид аттестации: экзамен

Основная литература:

1. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов. / В. А. Мошников, Ю. М. Таиров, Т. В. Хамова, О. А. Шилова; под ред. О. А. Шиловой. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 292 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/12940
2. Металлополимерные гибридные нанокомпозиты. Помогайло А. Д., Джардималиева Г. И. – Москва: Издательство Наука, 2015. – 493 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468384
3. Физика композитов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / С. О. Гладков. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 332 с. – Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/E947C2AB-776B-4446-8C7F-9B482ECA4276.
4. Металл/полупроводник содержащие нанокомпоненты [Текст] : [учебное пособие] / под ред. Л. И. Транхтенберга, М. Я. Мельникова. − Москва : Техносфера, 2017. - 622 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

Автор РПД: Бузько В.Ю.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.09.02 «Решение изобретательских задач»

Курс 4 Семестр 7

Объем трудоемкости: 5 зачетных единиц (180 часов, из них 80 часов аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., практических 32 ч., лабораторных 16 ч.; 58 часов самостоятельной работы; 6 часов КСР).

Цель дисциплины: изучение технологий творческого мышления и теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), включая приемы выявления и устранения недостатков в технических системах, и изучение методов моделирования в технических системах.

Задачи дисциплины:
- изучение основных положений ТРИЗ;
- изучение приемов выявления и устранения недостатков в технических системах;
- изучение методов моделирования технических систем при решении изобретательских задач.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Решение изобретательских задач» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания общего курса физики (механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики). Освоение дисциплины необходимо для изучения технических учебных дисциплин.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Знать	основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
Уметь	выявлять технические и физические противоречия в технических системах
Владеть	приемами устранения технических и физических противоречий

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Знать	основные положения вепольного анализа и метода «моделирования маленькими человечками»
Уметь	представить исходную техническую систему в виде структурной модели
Владеть	приемами преобразования первоначальной модели в модель, в которой устранены недостатки исходной системы

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	Неалгоритмические методы технического творчества	14	2	4	–	8
2	Инструменты ТРИЗ	76	24	16	16	20
3	Курс развития творческого воображения	18	2	6	–	10
4	Теория развития творческой личности	14	2	2	–	10
5	Поиск новых идей в науке	16	2	4	–	10
	Итого по дисциплине:	**138**	**32**	**32**	**16**	**58**

Курсовые работы: не предусмотрены.

Вид аттестации: экзамен

Основная литература:

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач [Электронный ресурс] / Г.С. Альтшуллер. – 9-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 402 с. – http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=915077.
2. Ревенков А. В. Теория и практика решения технических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с. - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=393244.
3. Шпаковский Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Шпаковский. – 2-е изд., стер. – М.: ИНФРА-М: ФОРУМ, 2017. – 264 с. – http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=759970.

Автор РПД: Жужа М.А.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.10.01 Компьютерное моделирование электронных устройств

Курс 4 Семестр 8 з.е. 4

Цель дисциплины: изучение методов компьютерного моделирования радиоэлектронных систем, развитие у студентов способности схемотехнического проектирования, основанного на использовании САПР, а также владение построением математических моделей цифровых электронных схем, умение использовать язык описания данных моделей и моделировать способы работы электронных устройств на ЭВМ.

Задачи дисциплины:

- формирование умений примененияметодологии конструкторского проектирования;
- изучение концепций и основных приемов схемотехнического проектирования, основанного на использовании САПР;
- построение простейших математических моделей цифровых электронных схем, пользование языком описания этих моделей, моделирование способов работы электронных устройств на ЭВМ.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Компьютерное моделирование электронных устройств» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания дисциплин «Основы теории цепей», «Физика полупроводников», «Электроника», «Схемотехника», «Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем». Освоение дисциплины необходимо для прохождения производственной и преддипломной практик.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
Знать	ключевые концепции и основные приемы схемотехнического проектирования, основанного на использовании САПР
Уметь	разрабатывать модели схемотехнического проектирования, основанного на использовании САПР
Владеть	методами и приемами разработки моделей схемотехнического проектирования, основанного на использовании САПР

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
Знать	основные принципы построения простейших математических моделей цифровых электронных схем, языка описания этих моделей, моделирование способов работы электронных устройств на ЭВМ

Уметь	строить простейшие математические модели цифровых электронных схем, пользоваться языком описания этих моделей, моделировать способы работы электронных устройств на ЭВМ
Владеть	навыками построения простейших математических моделей цифровых электронных схем, языком описания этих моделей, моделированием способов работы электронных устройств на ЭВМ

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	П	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Понятие компьютерного моделирования и проектирования РЭС	32	10		8	14
2	Программы схемотехнического моделирования цифровых и аналоговых радиоэлектронных устройств	39	10		14	15
3	Компьютерное проектирование печатных плат	42	10		18	14
	Итого по дисциплине:	**113**	**30**		**40**	**43**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии: *не предусмотрены*

Вид аттестации: экзамен

Основная литература:

1. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР : учеб.пособие для вузов / И. Г. Мироненко [и др.]; под ред. И. Г. Мироненко. – М.: Высш. шк., 2002.
2. Бурбаева, Н.В. Сборник задач по полупроводниковой электронике [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Н.В. Бурбаева, Т.С. Днепровская. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2006. — 168 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2126. — Загл. с экрана.
3. Каленкович, Н. И. Радиоэлектронная аппаратура и основы её конструкторского проектирования : учебно-методическое пособие для студентов спец. «Моделирование и компьютерное проектирование» и «Проектирование и производство РЭС» / Н.И. Каленкович [и др.]. – Минск: БГУИР, 2008. – 200 с. : ил.
4. Наумкина, Л.Г. Электроника [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 331 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3504. — Загл. с экрана.
5. Руководство пользователя системы NI Multisim.
6 Руководство пользователя системы Micro-CAP.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

Автор РПД: Ильченко Г.П.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.10.02 «Наноэлектроника»

Объем трудоемкости: *4 зачетные единицы (144 часа, из них – 70 часов аудиторной нагрузки: лекционных 30 часов, лабораторных 40 часов; контактной работы: 4 часа КСР, 0,3 ИКР; 43 часа самостоятельной работы; 26,7 часов контроля)*

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о явлениях, процессах и физических эффектах в наноструктурах, лежащих в основе принципов создания новых полупроводниковых и оптоэлектронных устройств и изделий наноэлектроники для микро- и наносистемной техники и микропроцессоров, приемников и излучателей на основе квантово-размерных структур, электронных наносенсоров и биомикросхем.

В процессе освоения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

Задачи дисциплины:

– формирование знаний по основным тенденциям развития наноэлектроники в России и за рубежом;

– формирование знаний по физическим основам наноэлектроники, связанным с физическими свойствами мезо- и наноскопических систем, квантово-размерными эффектами в квантовых наноструктурах, процессами переноса носителей заряда в наноразмерных структурах;

– формирование знаний по технологическим основам наноэлектроники, связанным с применением современных технологических методов создания наноструктур и приборов наноэлектроники;

– формирование знаний по принципам работы и особенностям реализации элементов и приборов наноэлектроники;

– формирование умения анализировать исходные данные для расчета и проектирования наноэлектронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

«Наноэлектроника» – интегративная научная дисциплина о применении наносистем и свойств наноструктур для создания новых малоразмерных электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. Она раскрывает для различных типов наносистем возможности их применения в современной электронике.

Дисциплина «Наноэлектроника» как учебная дисциплина является составной частью блока Б1.В.ДВ «Дисциплины (модули) по выбору» учебного плана для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника профиля "Нанотехнологии в электронике" и относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла (Б1.В.ДВ.11.2). Дисциплина «Наноэлектроника» базируется на знании дисциплин университетского курса: материалов и методов нанотехнологий, физики наноразмерных систем, физики полупроводников, физических основ электроники, магнитных наноматериалов. Освоение дисциплины «Наноэлектроника» позволит выпускникам ориентироваться в разработках современных малогабаритных электронных устройств различного функционального назначения. На основе этой дисциплины возможно применение результатов обуче-

ния студентами при подготовке выпускных квалификационных работ.

Изучение дисциплины «Наноэлектроника» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, лабораторные работы), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	основные проблемы развития современной наноэлектроники за рубежом и в РФ	выявлять естественнонаучную сущность проблем в разработках в области наноэлектроники	навыками анализа взаимосвязей между физико-химическими характеристиками наноструктур и их применимостью для приборов электроники
2	ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	основные схемы электронных устройств на основе наноструктур, особенности производства наноструктур и наноматериалов для электронных устройств	разрабатывать схемы электронных устройств на основе наноструктур, разрабатывать схемы производства наноструктур и наноматериалов для электронных устройств	навыками лабораторного получения наноструктур и наноматериалов для электронных устройств в рамках разработанных моделей
3	ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	основные направления развития и современной наноэлектроники за рубежом и в РФ.	анализировать информацию по ведущимся разработкам в области наноэлектроники и выделять из них наиболее перспективные к реализации.	приемами анализа научно-технической информации по ведущимся разработкам в области наноэлектроники.

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре *(очная форма)*

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в предмет. Основные тенденции развития наноэлектроники.	4	2		–	2
2	Эволюция полупроводниковой электроники в направлении к наноэлектронике. Одноэлектронные устройства.	8	2		–	4
3	Физические принципы наноэлектроники.	16	2		8	6
4	Технология создания твёрдотельных наноструктур.	16	4		8	4
5	Электронные устройства на наноструктурах.	20	6		8	6
6	Применение квантово-размерных структур в приборах наноэлектроники.	21	6		8	6
7	Спинтронные устройства.	6	2		–	4
8	Применение наноструктур в датчиках и электронных детекторах.	18	4		8	6
9	Элементы нанобиоэлектроники.	7	2		–	5
	Итого по дисциплине:	**113**	**30**		**40**	**43**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

Основная литература:

1. Дробот П. Н. Наноэлектроника [Электронный ресурс]: учебное пособие. Томск: ТУСУР. – 2016. – 286 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480771

2. Драгунов В. П. Наноэлектроника в 2 ч. [Электронный ресурс]. Часть 1. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт. – 2017. – 285 с. – Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/72F450AA-7472-41DF-89F3-06FC66EFB254.

3. Наноэлектроника [Электронный ресурс]. Учебник для бакалавриата и магистратуры. Сигов А.С. - отв. ред. - Москва : Юрайт, 2018. – 297 с. – Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/C8153254-ABAC-446C-A57B-5DF248ED0164.

4. Щука А. А. Наноэлектроника [Электронный ресурс] : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. А. Щука ; под общ. ред. А. С. Сигова. - Москва : Юрайт, 2018. - 297 с. – Режим доступа - https://biblio-online.ru/book/C8153254-ABAC-446C-A57B-5DF248ED0164.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

Автор РПД: Бузько В.Ю.

АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.В.ДВ.11 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

Объем трудоемкости:*328 часов аудиторной работы (практических 328 часов)*

Цель освоения дисциплины

Достижение и поддержание должного уровня физической подготовленности, обеспечивающего полноценную социальную и профессиональную деятельность.

Задачи дисциплины

- формирование умения рационально использовать средства и методы физической культуры и спорта для поддержания должного уровня физической подготовленности;
- целенаправленное развитие физических качеств и двигательных способностей, необходимых для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- формирование и совершенствование профессионально-прикладных двигательных умений и навыков;
- повышение функциональной устойчивости организма к неблагоприятному воздействию факторов внешней среды и специфических условий трудовой деятельности;
- формирование способности организовать свою жизнь в соответствии с социально значимыми представлениями о здоровом образе жизни.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» относится к вариативной части Б1. В. ДВ. 11 учебного плана.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-8.

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или еѐ части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	научно - практические основы физической культуры и спорта, профессионально - прикладной физической подготовки, обеспечивающие готовность к достижению и поддержанию должного уровня физической подготовленности.	целенаправленно использовать средства и методы физической культуры и спорта для повышения и поддержания уровня физической подготовки и профессионально - личностного развития, физического самосовершенств ования, формирования здорового образа жизни	прикладными двигательными умениями и навыками, способствующими поддержанию уровня физической подготовки на должном уровне, освоению профессии и самостоятельного их использования в повседневной жизни и трудовой деятельности; физическими и психическими качествами, необходимыми будущему специалисту

Основные разделы дисциплины

Объем дисциплины составляет 328 практических часов, их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО)

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры					
			1	2	3	4	5	6
Контактная работа, в том числе:								
Аудиторные занятия (всего):		328	56	64	56	48	56	48
Практические занятия (ПЗ):		328	56	64	56	48	56	48
Баскетбол Волейбол Бадминтон Общая физическая и профессионально-прикладная подготовка Футбол Легкая атлетика Атлетическая гимнастика Аэробика и фитнес-технологии Единоборства Плавание Физическая рекреация*								
Самостоятельная работа (всего)		-	-	-	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость	час.	328	56	64	56	48	56	48
	в том числе контактная работа	328	56	64	56	48	56	48

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»: *зачет.*

Основная литература:

1. Бегидова, Т. П. Основы адаптивной физической культуры: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Т. П. Бегидова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. 188 с. (Серия: Университеты России). ISBN 978-5-534-04932-9. Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/2B7A64A5-0F1A-4365-8987-4E59F8984293#page/1.
2. Евсеев, С.П. Теория и организация адаптивной физической культуры: учебник / С.П. Евсеев. – М.: Спорт, 2016. - 616 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-906839-42-8; Тоже [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454238.
3. Иванков, Ч. Технология физического воспитания в высших учебных заведениях: учебное пособие для студентов вузов / Ч. Иванков, С.А. Литвинов. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2015. - 304 с.: ил. - ISBN 978-5-691-02197-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429625.
4. Третьякова Н. В., Андрюхина Т. В., Кетриш Е. В. Теория и методика оздоровительной физической культуры: учебное пособие; М.: Спорт, 2016; 281с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=461372#

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань»* и *«Юрайт»*.

Авторы: доцент, к.п.н., доцент Лейбовский А.Ю., ст. преподаватель Кандрашова Л.П., преподаватель Токарев К.И.

Аннотация по дисциплине

Б2.В.01.01(У) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Курс 1, 2 Семестр 2, 4 Количество з.е. 6

Целью учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) является получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, а также сбор материалов для выполнения курсового проекта.

Задачи учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности):

− изучение организации и управления деятельностью подразделения;
− изучение особенностей производимой, разрабатываемой или используемой техники;
− изучение действующих стандартов, технических условий, должностных обязанностей, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;
− изучение методов выполнения технических расчетов по производству наноматериалов;
− изучение правил эксплуатации научно-исследовательских и производственных установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживания;
− изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.
− освоение методик применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств;
− освоение отдельных пакетов программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем;
− освоение порядка пользования периодическими, реферативными и справочно- информационными изданиями по профилю направления подготовки.

Место учебной (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности) практики в структуре ООП.

Учебная (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) практика относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ.

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП − Б1.Б.07 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17 Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07

Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехнологий, Б1.В.14 Электроника, прохождения преддипломной практики, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
Знать	физико-технологические процесс производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС
Уметь	рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС
Владеть	методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
Знать	классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования
Уметь	выбирать оборудование для выполнения операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур
Владеть	навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора оборудования для решения конкретных технологических задач

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-15	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования

Знать	неполадки специализированного оснащения; ключевые показатели работоспособности оборудования, мощности и эффективности его трудовой эксплуатации
Уметь	оценивать техническое состояние оборудования, составлять прогноз на ее дальнейшее использование и определять точное время ее максимальной эксплуатации на производстве
Владеть	методами диагностики технологического оборудования, в частности: органолептическими, вибрационными, акустическими, тепловыми, магнитно-порошковыми, вихревыми, ультразвуковыми

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-16	готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт
Знать	систему методов, применяемых для установления и распознания признаков, характеризующих техническое состояние оборудования, основные причины появления дефекта или повреждения
Уметь	осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования
Владеть	навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценки степени нагрева корпусных деталей, методами осязания; выявления неисправностей, механизма их возникновения, а также последующего ремонта

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-17	способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
Знать	структуру и правила составления заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа
Уметь	составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа
Владеть	способностью и умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-18	способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения
Знать	основные правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов и их особенности при работе с современными наукоемкими технологиями в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований
Уметь	компетентно разрабатывать инструкции в области метрологии, стандартизации и сертификации наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований

Владеть	навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований

Структура и содержание учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Семестр 2

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1-2 недели
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5 дней
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Семестр 4

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
7.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
8.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
9.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
10.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1-2 недели
11.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5 дней
Завершающий этап			
12.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Вид аттестации: дифференцированный зачет.

Основная литература*:*

1. Нанотехнологии: азбука для всех / под ред. Ю. Д. Третьякова; [Н. С. Абрамчук и др.]. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 365 с.
2. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. − Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856
3. Наноэлектроника: теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. / В. Е. Борисенко [и др.]. - 4-е. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 369 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84103. - ЭБС Издательства «Лань».

4. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс]. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Издательство "Лань". – 2013. 2-е изд., испр. – 320 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5855
5. Цао Гочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс. изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

Автор РПД: Копытов Г.Ф.

Аннотация по дисциплине

Б2.В.02.01(П) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Курс 3 Семестр 6 Количество з.е. 3

Целью производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) является достижение следующих результатов образования: систематизация, обобщение и углубление теоретических знаний, формирование профессиональных умений, общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций профиля, опыта профессиональной деятельности на основе изучения работы организаций различных организационно-правовых форм, в которых студенты проходят практику, проверка готовности студентов к самостоятельной трудовой деятельности, а также сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Задачи производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности):

− изучение организации и управления деятельностью подразделения;

− изучение особенностей производимой, разрабатываемой или используемой техники;

− изучение действующих стандартов, технических условий, должностных обязанностей, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;

− изучение методов выполнения технических расчетов по производству наноматериалов;

− изучение правил эксплуатации научно-исследовательских и производственных установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживания;

− изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

− освоение методик применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств;

− освоение отдельных пакетов программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем;

− освоение порядка пользования периодическими, реферативными и справочно- информационными изданиями по профилю направления подготовки.

Место производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) в структуре ООП.

Производственная (преддипломная) практика относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ, в том числе производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП − Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17 Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07 Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехноло-

гий, Б1.В.14 Электроника и служит основой для последующего изучения разделов ООП − Б1.В.ДВ.01.01 Наносенсоры, Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярные устройства в электронике, Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокомпозитные радиопоглащающие материалы, Б1.В.ДВ.09.01 Магнитные наноматериалы, производственная практика и служит основой для последующего прохождения Итоговой государственной аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур.Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе производственной (преддипломной) практики, необходимы для успешного проведения научных исследований и написания выпускной квалификационной работы.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
Знать	особенности и базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
Уметь	налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
Владеть	необходимыми знаниями, умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-14	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники
Знать	физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах при их применении в различных приборах и устройствах твердотельной электроники
Уметь	использовать физическую сущность процессов, происходящих в материалах электронной техники в различных областях техники
Владеть	навыками выбора и применения материалов электронной техники с учетом их особенностей и свойств для конкретных электронных устройств заданного назначения

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-15	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования
Знать	основные принципы качественного и своевременного осуществления операций, способных предотвратить потенциальные поломки и неполадки специализированного оснащения; ключевые показатели работоспособности оборудования, мощности и эффективности его трудовой эксплуатации
Уметь	оценивать техническое состояние оборудования, составлять прогноз на ее дальнейшее использование и определять точное время ее максимальной эксплуатации на производстве
Владеть	методами диагностики технологического оборудования, в частности: органолептическими, вибрационными, акустическими, тепловыми, магнитно-порошковыми, вихревыми, ультразвуковыми

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-16	готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт
Знать	систему методов, применяемых для установления и распознания признаков, характеризующих техническое состояние оборудования, основные причины появления дефекта или повреждения
Уметь	осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования
Владеть	навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценки степени нагрева корпусных деталей, методами осязания; выявления неисправностей, механизма их возникновения, а также последующего ремонта

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-17	способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
Знать	структуру и правила составления заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа
Уметь	составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа
Владеть	способностью и умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-18	способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения
Знать	основные правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов и их особенности при работе с современными наукоемкими технологиями в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований
Уметь	компетентно разрабатывать инструкции в области метрологии, стандартизации и сертификации наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований
Владеть	навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований

Структура и содержание производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1 неделя
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5 дней

Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Вид аттестации: дифференцированный зачет.

Основная литература*:*

1. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 210100 – "Электроника и наноэлектроника" и 222900 – "Нанотехнологии и микросистемная техника" / В. А. Мошников, Ю. М. Таиров, Т. В. Хамова, О. А. Шилова ; под ред. О. А. Шиловой. – Санкт- Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 292 с.
2. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов. Шилова О.А. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Издательство "Лань". Издание: 1-е изд. 2013. 304 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12940
3. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856
4. Цао Гочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс. изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

Автор РПД: Копытов Г.Ф.

Аннотация по дисциплине

Б2.В.02.02(Н) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Курс 4 Семестр 7 Количество з.е. 3

Целью производственной практики (научно-исследовательской работы) является достижение следующих результатов образования: путем непосредственного, самостоятельного участия студента в деятельности производственной (научно- исследовательской организации), или работе в лабораториях кафедры радиофизики и нанотехнологий, закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий, и приобрести практические профессиональные умения и навыки, в соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню подготовки студентов.

Задачи производственной практики (научно-исследовательской работы):

- **в части получение теоретических результатов:**

– изучение организации и управления деятельностью подразделения;

26. изучение особенностей производимой, разрабатываемой или используемой техники;

27. изучение действующих стандартов, технических условий, должностных обязанностей, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;

- изучение методов выполнения технических расчетов;
- изучение правил эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживания;
- изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.
- **в части практических результатов:**
- выполнение работ, связанных с темой ВКР и характером предстоящей профессиональной деятельности;
- построение формальных математических моделей. алгоритмов проведения многофакторных экспериментов; определять параметры физических моделей объектов.
- разработка и реализация методик выполнения измерений;
- расчёт физико-технологических условий для проведения отдельных технологических процессов, составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС;
- правильный выбор оборудования для выполнения операций технологического процесса;
- демонстрация высокого уровня профессионального образования и стимулирование у руководства предприятия заинтересованности в предоставлении выпускнику трудоустройства на предприятии после окончания вуза.

Место производственной (преддипломной) практики в структуре ООП.

Производственная (преддипломная) практика относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ, в том числе производственная практика (научно-исследовательская работа) (НИР).

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП – Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17

Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07 Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехнологий, Б1.В.14 Электроника и служит основой для последующего изучения разделов ООП − Б1.В.ДВ.01.01 Наносенсоры, Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярные устройства в электронике, Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокомпозитныерадиопоглащающие материалы, Б1.В.ДВ.09.01 Магнитные наноматериалы, производственная практика и служит основой для последующего прохождения Итоговой государственной аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур. Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе производственной (преддипломной) практики, необходимы для успешного проведения научных исследований и написания выпускной квалификационной работы.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
Знать	численные методы, используемые в математическом моделировании; метод конечных элементов, применительно к системам моделирования физических процессов; алгоритмы проведения многофакторных экспериментов при построении математических и физических моделей сложных объектов
Уметь	строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем
Владеть	методами использования компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей конкретных физических объектов

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Знать	основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений
Уметь	правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, оценивать нынешнее состояние и осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования, а также проводить калибровку средств измерений
Владеть	необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
Знать	правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций
Уметь	определять и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований
Владеть	системным подходом к анализу результатов научных исследований и методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
Знать	физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС
Уметь	рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС
Владеть	методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
Знать	классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования герметизации ИМС.
Уметь	выбирать оборудование для выполнения операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур
Владеть	навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора оборудования для решения конкретных технологических задач

Структура и содержание производственной практики (научно-исследовательской работы)

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1 неделя
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5дней
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Вид аттестации: дифференцированный зачет

Основная литература*:*

1. Нанотехнологии: азбука для всех / под ред. Ю. Д. Третьякова; [Н. С. Абрамчук и др.]. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 365 с.
2. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856

3. Наноэлектроника: теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. / В. Е. Борисенко [и др.]. - 4-е. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 369 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84103. - ЭБС Издательства «Лань».
4. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс]. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Издательство "Лань". – 2013. 2-е изд., испр. – 320 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5855
5. ЦаоГочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс.изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

Автор РПД: Копытов Г.Ф.

Аннотация по дисциплине

Б2.В.02.03(Пд) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ) ПРАКТИКИ

Курс 4 Семестр 8 Количество з.е. 6

Целью производственной (преддипломной) практики является получение теоретических и практических результатов, являющихся достаточными для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Выполнение программы производственной (преддипломной) практики обеспечивает проверку теоретических знаний, полученных в период обучения в университете, их расширение, а также способствует закреплению практических навыков, полученных студентами во время прохождения производственной практики.

Задачи производственной (преддипломной) практики:

- **в части получение теоретических результатов:**

– сбор, систематизация и анализ материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР);

− обоснование целесообразности использования метода, процесса, оборудования и т.п., исследуемого в ВКР; технико-экономическая оценка выбранной темы;

- **в части практических результатов:**

− выполнение работ, связанных с темой ВКР и характером предстоящей профессиональной деятельности;

– построение формальных математических моделей. алгоритмов проведения многофакторных экспериментов;

− определять параметры физических моделей объектов.

− разработка и реализация методик выполнения измерений;

– расчёт физико-технологических условий для проведения отдельных технологических процессов, составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС;

− правильный выбор оборудования для выполнения операций технологического процесса;

− демонстрация высокого уровня профессионального образования и стимулирование у руководства предприятия заинтересованности в предоставлении выпускнику трудоустройства на предприятии после окончания вуза.

Место производственной (преддипломной) практики в структуре ООП.

Производственная (преддипломная) практика относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ в том числе производственная (преддипломная) практика.

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП − Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17 Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07 Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехнологий, Б1.В.14 Электроника и служит основой для последующего изучения разделов ООП − Б1.В.ДВ.01.01 Наносенсоры, Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярные устройства в электронике, Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокомпозитные радиопоглащающие материалы, Б1.В.ДВ.09.01 Магнитные наноматериалы, производственная практика и служит основой для после-

дующего прохождения Итоговой государственной аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур. Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе производственной (преддипломной) практики, необходимы для успешного проведения научных исследований и написания выпускной квалификационной работы.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
Знать	численные методы, используемые в математическом моделировании; метод конечных элементов, применительно к системам моделирования физических процессов; алгоритмы проведения многофакторных экспериментов при построении математических и физических моделей сложных объектов в электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Уметь	строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем в электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Владеть	методами использования компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей конкретных физических объектов в электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Знать	основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Уметь	правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, оценивать нынешнее состояние и осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно- измерительного оборудования, а также проводить калибровку средств измерений электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

Владеть	необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
Знать	правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций
Уметь	определять и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований; рассчитывать физико- технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС
Владеть	необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
Знать	физико-технологические процесс производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС
Уметь	выбирать оборудование для выполнения операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур
Владеть	методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной элек-

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники

Знать	классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования
Уметь	выбирать оборудование для выполнения операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур
Владеть	навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора оборудования для решения конкретных технологических задач

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
Знать	особенности и базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
Уметь	налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
Владеть	необходимыми знаниями, умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки

Структура и содержание производственной (преддипломной) практики

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день

2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	3-4 недели
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	1-2 недели
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала. Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Вид аттестации: дифференцированный зачет.

Основная литература*:*

1. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 210100 – "Электроника и наноэлектроника" и 222900 – "Нанотехнологии и микросистемная техника" / В. А. Мошников, Ю. М. Таиров, Т. В. Хамова, О. А. Шилова ; под ред. О. А. Шиловой. – Санкт- Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 292 с.
2. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов. Шилова О.А. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Издательство "Лань". Издание: 1-е изд. 2013. 304 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12940
3. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. − Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856
4. Цао Гочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс. изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

Автор РПД: Копытов Г.Ф.

Аннотация по дисциплине

Б3.Б.01(Д)ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ

Курс 4 Семестр 8 з.е. 6

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике».

Задачами ГИА являются:

- проверка уровня сформированности у выпускника общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике»;
- принятие решения о выдаче диплома об окончании бакалавриата;
- присвоение квалификации «Бакалавр по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике».

Место ГИА в структуре образовательной программы.

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 3 в структуре основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» и завершается присвоением квалификации.

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении ГИА, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности компетенций, теоретические знания и практические навыки выпускника в соответствии с компетентностной моделью. В частности, проверяется обладание выпускниками компетенциями в области следующих предусмотренных образовательным стандартом видов профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная.

По итогам ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции

ОК-2 – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

ОК-3 –способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах

ОК-4 – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности

ОК-5 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6 – способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-8 – способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9 – готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-1 – способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2 – способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-3 – способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
ОПК-4 – готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
ОПК-5 – способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
ОПК-6 – способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-7 – способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК-8 – способностью использовать нормативные документы в своей деятельности
ОПК-9 – способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности
ПК-1 – способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
ПК-2 – способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
ПК-3 – готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
ПК-8 – способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
ПК-9 – готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
ПК-13 – способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники

ПК-14 – готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники
ПК-15 – способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования
ПК-16 – готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт
ПК-17 – способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
ПК-18 – способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения

Объем государственной итоговой аттестации.

Общая трудоёмкость ГИА составляет 6 зач. ед.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Трудоемкость подготовки и сдачи государственного экзамена составляет 6 зач.ед.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Итоговой государственной аттестацией в соответствии с учебным планом является защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР).

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), что позволяет оценить не только овладение выпускником высшего учебного заведения теоретическими знаниями, но и умение применить эти знания на практике.

Основными целями выполнения и защиты ВКР являются:

- углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению подготовки;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- овладение современными методами научного исследования;
- выявление степени подготовленности студентов к практической деятельности в современных условиях;
- демонстрация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» выполняется в виде бакалаврской работы.

Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию

Структура выпускной квалификационной работы определяется в требованиях к выпускным квалификационным работам по соответствующему уровню и направлению подготовки. При этом обязательным является наличие следующих разделов:

- **введение**, в котором рассматриваются основное содержание и значение выбранной темы выпускной работы, показана ее актуальность на современном этапе социально- экономического развития России. При этом должны быть определены цели и задачи, которые ставит перед собой студент при выполнении работы;

- **теоретическая часть**, в которой студент должен показать знания имеющейся научной, учебной и нормативной литературы, в т.ч. на иностранном языке по выбранной тематике;

- **практическая часть**, в которой студент должен продемонстрировать умение использовать для решения поставленных им в работе задач теоретических знаний. Студент должен провести обобщение и анализ собранного фактического материала, результаты которого должны найти свое отражение в тексте выпускной квалификационной работы;

- **заключительная часть** должна содержать выводы по проведенной работе, а также предложения или рекомендации по использованию полученных результатов;

- **список использованной литературы.**

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студент должен решить следующие **основные задачи**:

- обосновать актуальность выбранной темы, ее значение для конкретной сферы деятельности;
- изучить по избранной теме теоретические положения, нормативно-правовую документацию, справочную и научную литературу;
- собрать и обработать необходимый статистический материал для проведения конкретного анализа, оценки состояния исследуемой проблемы;
- изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме;
- провести анализ собранных данных, используя специальные методы, и сделать соответствующие выводы;
- определить направления и разработать конкретные рекомендации и мероприятия по решению исследуемой проблемы.

Вид аттестации: защита ВКР

Основная литература:

1) Муромцев Д.Ю. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие. – СПБ.: Лань 2014
2) Никитин В.А. Материалы электронной техники: учеб. пособие / В.А. Никитин, Н.А. Яковенко. Краснодар, КубГУ, 2015.
3) Основы микроэлектроники: учебное пособие для студентов вузов / М. Д. Петропавловский; А. А. Коваленко, М. Д. Петропавловский. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 239 с.
4) Основы теории цепей: учебник для бакалавров: учебник для студентов вузов / Попов, Вадим Петрович; В. П. Попов; Южный федеральный уг-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 696 с.
5) Щука А.А. Электроника. Уч. Пособие. СПб.: БВХ-Петербург 2006. – 799 с.

АННОТАЦИЯ
дисциплины ФТД.В.01 «Нанороботы»

Объем трудоемкости: *1 зачетная единица (36 часов, из них – 18 часов аудиторной нагрузки: лекционных 10 часов, практических 8 часов; контактной работы: 0,2 часа ИКР; 17,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о способах проектирования, создания, оптимизации и областях применения наноразмерных роботизированных устройств, а также следующих компетенций: способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт.

Результатами изучения студентами дисциплины «Нанороботы» должно стать приобретение знаний по стратегиям проектирования динамических наносистем с желаемыми характеристиками для наноразмерных роботизированных устройств.

Задачи дисциплины:

– формирование теоретических знаний в области физики наноразмерных систем, применимых для наноразмерных роботизированных устройств;

– овладение методами решения научно-технических задач в области проектирования и создания наноразмерных роботизированных устройств;

– изучение принципов регламентной проверки технического состояния наноразмерных робототехнических устройств;

- осуществление текущего ремонта робототехнических устройств.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

«Нанороботы» – научная дисциплина о способах проектирования, создания, оптимизации и областях применения наноразмерных роботизированных устройств. Она раскрывает закономерности в применении методов нанотехнологий и разных типов наноструктур для наноразмерных роботизированных устройств. На основе этой дисциплины возможно применение результатов обучения студентами при подготовке выпускных квалификационных работ.

Дисциплина «Нанороботы» как учебная дисциплина является составной частью блока «Факультативы» учебного плана. Дисциплина «Нанороботы» базируется на знании дисциплин университетского курса: электричества и магнетизма, физики наноразмерных систем, электромагнитных полей и волн. Освоение дисциплины «Нанороботы» позволит выпускникам ориентироваться в текущих и перспективных разработках наноразмерных роботизированных устройств различного функционального назначения.

Изучение дисциплины «Нанороботы» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, практические занятия), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-15, ПК-16.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ПК-15	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	основы создания и проектирования наноразмерных робототехнических устройств	делать выводы о работоспособности наноразмерных робототехнических устройств по диагностическим данным	приёмами анализа данных по состоянию наноразмерных робототехнических устройств
2	ПК-16	готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	современные направления контроля состояния наноразмерных робототехнических устройств	анализировать научно-техническую информацию по методам контроля наноразмерных робототехнических устройств	приёмами анализа данных по диагностике наноразмерных робототехнических устройств

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре *(очная форма)*

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в теорию создания нанороботов	2	–	–		2
2	Нанороботы как нанодинамические системы	6	2	2		2
3	Молекулярные машины в качестве основы нанороботов	4	2	–		2
4	Источники энергии нанороботов	4	–	2		2
5	Управление нанороботами.	4	2	–		2
6	Органы чувств нанороботов	4	–	2		2
7	Компьютерные методы проектирования, моделирования и оптимизации нанороботов	5,8	2	–		3,8
8	Производство нанороботов	6	2	2		2
	Итого по дисциплине:	**35,8**	**10**	**8**		**17,8**

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Наноэлектроника [Электронный ресурс] : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. А. Щука ; под общ. ред. А. С. Сигова. - Москва : Юрайт, 2018. - 297 с. - Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/C8153254-ABAC-446C-A57B-5DF248ED0164.

2. Наноэлектроника: теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. / В. Е. Борисенко [и др.]. - 4-е. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 369 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/84103.

3. Электронные свойства и применение нанотрубок [Электронный ресурс] : монография / П. Н. Дьячков. - 3-е изд. (эл.). - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 491 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/66217.

4. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

Автор РПД: Бузько В.Ю.

АННОТАЦИЯ
дисциплины ФТД.В.02 Нанотехнологии в электрохимических элементах питания

Объем трудоемкости: *1 зачетная единица (36 часов, из них – 22 часов аудиторной нагрузки: лекционных 11часов, практических 11 часов; контактной работы: 2 часа КСР, 0,2 ИКР; 13,8 часов самостоятельной работы)*

Цель дисциплины: активно содействовать формированию необходимых компетенций у студентов в процессе их ознакомления с современным научным взглядом на сущность и характер нанотехнологии в электрохимических элементах питания с тем, чтобы активизировать способность студента успешно применять полученные знания в области нанотехнологий при исследовании наночастиц, просвечивающей, электронной и зондовой микроскопии, а также всех основных методов синтеза и стабилизации наночастиц. Компетенции, формируемые у студентов в процессе изучения дисциплины, следующие: способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения.

Задачи дисциплины:

1) в соответствии с отводимым на курс временем тематически и проблематически распределить программный материал таким образом, чтобы как можно действеннее помочь будущему специалисту успешно его освоить и в итоге составить относительно адекватное представление о своеобразии дифракционных методов исследования наночастиц, просвечивающей электронной и зондовой микроскопии;

2) овладение навыком составления заявок на дифракционные методы исследования наночастиц, просвечивающую, электронную и зондовую микроскопию, а также всей необходимой документации, касающейся основных методов синтеза и стабилизации наночастиц.

3) по отношению к студентам – целенаправленно способствовать совершенствованию их навыков разработки необходимой нормативной документации;

4) при этом активно использовать тренинговые и интерактивные задания для закрепления состоявшихся знаний и навыков.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

«Нанотехнологии в электрохимических элементах питания» – научная дисциплина о способах проектирования, создания, оптимизации и областях применения наноразмерных электрохимических устройств. Она раскрывает закономерности в применении методов нанотехнологий и разных типов наноструктур для электрохимических элементов питания. На основе этой дисциплины возможно применение результатов обучения студентами при подготовке выпускных квалификационных работ.

Дисциплина «Нанотехнологии в электрохимических элементах питания» как учебная дисциплина является составной частью блока «Факультативы» учебного плана. Дисциплина «Нанотехнологии в электрохимических элементах питания» базируется на знании дисциплин университетского курса: электричества и магнетизма, физики наноразмерных систем, электромагнитных полей и волн. Освоение дисциплины «Нанотехнологии в электрохимических элементах питания» позволит выпускникам ориентироваться в текущих и перспективных разработках наноразмерных роботизированных устройств различного функционального назначения.

Изучение дисциплины «Нанотехнологии в электрохимических элементах питания» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, практические занятия), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ПК-17	способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	структуру и правила составления заявки на дифракционные методы исследования наночастиц, просвечивающую и электронную, а также зондовую микроскопию	составлять заявки на дифракционные методы исследования наночастиц, просвечивающую и электронную, а также зондовую микроскопию	способностью и умением составлять заявки на дифракционные методы исследования наночастиц, просвечивающую и электронную, а также зондовую микроскопию
2	ПК-18	способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	основные правила разработки необходимой документации при изучении основных методов синтеза и стабилизации наночастиц	компетентно разрабатывать инструкции в области изучения основных методов синтеза и стабилизации наночастиц	навыками разработки нормативной документации при изучении основных методов синтеза и стабилизации наночастиц

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в нанохимию и нанотехнологию	4	2	–		2
2	Основные понятия нанохимии и нанотехнологии	7	2	3		2

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
3	История развития нанотехнологий	4	2	–		2
4	Супрамолекулярная химия и самосборка: основные термины и понятия	7	3	2		2
5	Квантовые размерные эффекты	9,8	2	4		3,8
6	Объекты нанохимии. Классификации наночастиц	4	–	2		2
	Итого по дисциплине:	***35,8***	***11***	***11***		***13,8***

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

Основная литература:

1. Химия элементов : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 251 с. — (Серия : Специалист). — ISBN 978-5-9916-9724-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/D9AE9305-4C18-45B2-AD7F-0EC943891253.

2. Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] : [учебное пособие] / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина и В. В. Уточниковой под ред. Ю. Д. Третьякова и Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 463 с., [20] л. ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785915590297. - ISBN 9781402061196

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

Автор: Петриев И.С.

Приложение 3
Рабочие программы практик

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т. А.
подпись
«27» ____ 2018 г.

Б2.В.01.01(У) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Направление подготовки/специальность 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) / специализация «Нанотехнологии в электронике»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа учебной практики (Б2.В.01.01(У) практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль «Нанотехнологии в электронике»)

Программу составил:
Г.Ф. Копытов, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедры радиофизики и нанотехнологий ФТФ «КубГУ»

_____
подпись

Рабочая программа производственной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 «27» марта 2018г.
Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.

_____
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 «27» марта 2018г.
Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.

_____
подпись

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 10 «2» апреля 2018г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

_____
подпись

Рецензенты:

1. Исаев В.А., доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и информационных систем ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

2. Куликов О.Н., начальник бюро патентной и научно-технической информации АО «Конструкторское бюро "Селена"», канд. физ.-мат. наук

1. Цели учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Целью учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) является получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, а также сбор материалов для выполнения курсового проекта.

2. Задачи учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности):

Задачами прохождения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) являются:

− изучение организации и управления деятельностью подразделения;

− изучение особенностей производимой, разрабатываемой или используемой техники;

− изучение действующих стандартов, технических условий, должностных обязанностей, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;

− изучение методов выполнения технических расчетов по производству наноматериалов;

− изучение правил эксплуатации научно-исследовательских и производственных установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживания;

− изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

− освоение методик применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств;

− освоение отдельных пакетов программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем;

− освоение порядка пользования периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю направления подготовки.

3. Место учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) в структуре ООП.

Учебная практика (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ.

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) является составной частью учебных программ подготовки студентов бакалавриата. Практика — это вид учебной работы, основным содержанием которой является выполнение практических учебных и учебно-исследовательских заданий, соответствуюших характеру будущей профессиональной деятельности студента, обучающегося по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» профиля «Нанотехнологии в электронике». Производственная практика непосредственно ориентирована на профессионально-практическую подготовку обучающихся в университете, в организации, являющейся базой практики.

Организация учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) направлена на обеспечение ознакомления студентов с основными направлениями, объектами, областями профессиональной деятельности, а также овладения студентами базовыми навыками профессиональной деятельности в соответствии с требованиями к уровню подготовки бакалавра.

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) закрепляет знания и умения, приобретаемые бакалаврами в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП − Б1.Б.07 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17 Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07 Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехнологий, Б1.В.14 Электроника, прохождения преддипломной практики, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур.

4. Тип и способ проведения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Тип учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Способ проведения производственной практики: стационарная, выездная.

Форма проведения производственной практики: дискретная, по периодам проведения практик.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор место прохождения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) учитывает состояние здоровья и выполнение требования по доступности.

В КубГУ обеспечен удаленный доступ обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья к ресурсам образовательного портала для создания виртуальной мобильности при освоении образовательных программ. Также в Кубанском государственном университете обеспечена возможность просмотра содержания сайта университета слабовидящими.

В КубГУ обеспечено комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии рекомендациями службы медико-социальной экспертизы или психолого-педагогической комиссии:

- организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента-инвалида в соответствии с графиком учебного процесса, включает в себя организацию доступа к учебно-методическим материалам и помощь в организации самостоятельной работы через образовательный портал www.kubsu.ru . организационно-педагогическое сопровождение обеспечивают преподаватели, учебно-методическое управление

- психолого-педагогическое сопровождение направлено на изучение, развитие и коррекцию личности инвалида, ее профессиональное становление

- психолого-педагогическое сопровождение обеспечено управлением по учебно-воспитательной работе медико-оздоровительное сопровождение включает диагностику физического состояния студентов-инвалидов, сохранение здоровья, развитие адаптационного потенциала.

Медико-оздоровительное сопровождение обеспечено медицинским подразделением, кафедрой физического воспитания.

Социальное сопровождение направлено на социальную поддержку инвалидов при инклюзивном обучении. Социальное сопровождение обеспечено управлением по воспитательной работе, деканом.

В Кубанском государственном университете обеспечено создание толерантной профессиональной и социокультурной среды, необходимой для формирования гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности членов коллектива к общению и сотрудничеству, к способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) студент должен приобрести профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
1.	ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** физико-технологические процесс производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС. **Уметь** рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электро-

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
			ники.
2.	ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования. **Уметь** выбирать оборудование для выполнения операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур. **Владеть** навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а такжевыбора оборудования для решения конкретных технологических задач.
3.	ПК-15	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	**Знать** основные принципы качественного и своевременного осуществления операций, способных предотвратить потенциальные поломки и неполадки специализированного оснащения; ключевые показатели работоспособности оборудования, мощности и эффективности его трудовой эксплуатации. **Уметь** оценивать техническое состояние оборудования, составлять прогноз на ее дальнейшее использование и определять точное время ее максимальной эксплуатации на производстве. **Владеть** методами диагностики технологического оборудования, в частности: органолептическими, вибрационными, акустическими, тепловыми, магнитно-порошковыми, вихревыми, ультразвуковыми.
4.	ПК-16	готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	**Знать** систему методов, применяемых для установления и распознания признаков, характеризующих техническое состояние оборудования, основные причины появления дефекта или повреждения. **Уметь** осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования. **Владеть** навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценки степени нагрева корпусных деталей, методами осязания; выявления неисправностей, механизма их возникновения, а также последующего ремонта.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
5.	ПК-17	способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	**Знать** структуру и правила составления заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа. **Уметь** составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа. **Владеть** способностью и умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа.
6.	ПК-18	способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	**Знать** основные правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов и их особенности при работе с современными наукоемкими технологиями в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований. **Уметь** компетентно разрабатывать инструкции в области метрологии, стандартизации и сертификации наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований. **Владеть** навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований.

6. Структура и содержание учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Объем практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, выделенных на контактную работу обучающихся. Продолжительность учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) – 4 недели. Время проведения практики – 2 и 4 семестры.

Содержание разделов программы практики, распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблицах

Семестр 2

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			

1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1-2 недели
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5 дней
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Семестр 4

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств изме-	

	средств измерений.	рений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1-2 недели
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5 дней
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

Форма отчетности – дифференцированный зачет с выставлением оценки.

7. Формы отчетности учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается дневник практики и письменный отчет.

В отчет по практике входят:

1. **Дневник по практике** (см. Приложение 2).

В дневнике на практику руководитель практики от кафедры должен заполнить: тема, задание (перечень работ), организация (место прохождения практики), сроки начала и окончания практики, продолжительность практики, навыки (приобретенные за время практики).

2. **Отчет по практике** (см. Приложение 1).

Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания, а также краткое описание предприятия и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения.

Заключение: необходимо описать навыки и умения, приобретенные за время практики и сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида практики.

Список использованной литературы

Приложения

Отчет может быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками.

Требования к отчету:

• титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;

• текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;

• нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.

• текст отчета набирается в MicrosoftWord и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт TimesNewRoman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 5-15 страниц.

К отчету прилагается: индивидуальное задание (Приложение 3), характеристика научного руководителя, текст научной статьи, написанная в ходе прохождения практики.

8. Образовательные технологии, используемые на учебной практике (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Практика носит научно-производственный характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

В целом, можно говорить об использовании на практике следующих образовательных технологий:

- инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте;
- организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.);
- вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками кафедры);
- наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста);
- информационно-коммуникационные технологии (информация из сети Интернет, радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы;
- работу в библиотеке (уточнение содержания методологических и научных проблем, профессиональных и научных терминов);
- прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования);
- обобщение полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по общей части программы практики;
- экспертизу результатов практики (предоставление материалов дневника и отчета о практике; оформление отчета о практике).

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и

навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

– ведение дневника практики;
– оформление итогового отчета по практике.
– анализ нормативно-методической базы организации;
– анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
– анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в организаций.
– работу с научной, учебной и методической литературой,
– работа с конспектами лекций, ЭБС.
– и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы: http://ftf.kubsu.ru/opt/style-2/eduwork/kurs-diplom2.html

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной практике (практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Форма контроля учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) по этапам формирования компетенций

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся		Формы текущего контроль	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
Подготовительный этап				
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	ПК-9	документальная фиксация прохождения инструктажа. Записи в дневнике практики	прохождение и усвоение соответствующего инструктажа
Экспериментальный (производственный) этап				
2.	Обзор отечественной и зарубежной научной литературы по	ПК-8, ПК-9,	проверка отчета по прак-	полнота представленного материала

	теме исследования, выбранной в рамках программы магистерской подготовки. Составление рабочего плана диссертационного исследования с научным руководителем	ПК-15, ПК-16	тике	в соответствии с индивидуальным заданием
3.	Обоснование темы магистерской диссертации, ее актуальности, степени исследования. Формулирование цели и задач, объекта и предмета, гипотезы исследования	ПК-8, ПК-9, ПК-15, ПК-16, ПК-17	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием
Завершающий этап				
4.	Подготовка отчета по практике	ПК-9, ПК-18	собеседование	своевременное представление отчёта, качество оформления, защита отчёта, качество ответов на вопросы

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки документов (отчет, дневник). Документы обязательно должны быть заверены подписью руководителя практики.

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Пороговый уровень (уровень, обязательный для всех обучающихся)	ПК-8	**Знать** физико-технологические основы процессов производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций. **Уметь** частично рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения минимальных активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами **Владеть** конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы.
		ПК-9	**Знать** классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники. **Уметь** выбирать оборудование для выполнения конкретных опера-

			ций технологического процесса. **Владеть** базовым набором навыков составления маршрутных карт или профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.
		ПК-15	**Знать** основные принципы осуществления операций, способных предотвратить потенциальные поломки и неполадки специализированного оснащения. **Уметь** критически оценивать техническое состояние оборудования. **Владеть** органолептическими методами диагностики технологического оборудования.
		ПК-16	**Знать** стандартный набор методов применяемых для установления признаков, характеризующих техническое состояние оборудования. **Уметь** осуществлять базовую проверку технического состояния технологического оборудования. **Владеть** навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций.
		ПК-17	**Знать** структуру заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт. **Уметь** составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт. **Владеть** умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт.
		ПК-18	**Знать** основные правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов. **Уметь** разрабатывать инструкции в области метрологии. **Владеть** базовыми навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований.
2	Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	ПК-8	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, базовые технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и осо-

			бенности их реализации. **Уметь** рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; частично составлять профильные или спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях примененияразличных устройств современной электроники.
		ПК-9	**Знать** классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию и основные характеристики оборудования. **Уметь** самостоятельно выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса. **Владеть** навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.
		ПК-15	**Знать** принципы качественного и своевременного осуществления операций, способных предотвратить потенциальные поломки и неполадки специализированного оснащения; ключевые показатели работоспособности оборудования. **Уметь** критически оценивать техническое состояние оборудования и составлять прогноз на ее дальнейшее использование. **Владеть** органолептическими, вибрационными и ультразвуковыми методами диагностики технологического оборудования.
		ПК-16	**Знать** систему методов, применяемых для установления и распознания признаков, характеризующих техническое состояние оборудования. **Уметь** осуществлять качествен-

			ную проверку технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования. **Владеть** навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценки степени нагрева корпусных деталей, методами осязания.
		ПК-17	**Знать** правила составления заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов. **Уметь** составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов. **Владеть** умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов.
		ПК-18	**Знать** основные правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов и их особенности при работе с современными наукоемкими технологиями в области нанотехнологии. **Уметь** разрабатывать инструкции в области метрологии, стандартизации и сертификации наукоемких технологий в области нанотехнологии. **Владеть** стандартными навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований.
3	Продвинутый уровень (по отношению к повышенному уровню)	ПК-8	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС. **Уметь** самостоятельно профессиональнорассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной

			компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** необходимыми методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; достоверной информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники.
		ПК-9	**Знать** классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, ее особенности, требования к такому оборудованию, характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования. **Уметь** самостоятельно выбирать оборудование для выполнения всех необходимых операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур. **Владеть** навыками самостоятельного составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора наиболее подходящего оборудования для решения технологических задач.
		ПК-15	**Знать** принципы качественного и своевременного осуществления операций, способных предотвратить потенциальные поломки и неполадки специализированного оснащения; показатели работоспособности оборудования, мощности и эффективности его трудовой эксплуатации. **Уметь** критически оценивать техническое состояние оборудования, составлять качественный прогноз на ее дальнейшее использование и определять точное время ее максимальной эксплуатации на производстве. **Владеть** органолептическими, вибрационными, акустическими, тепловыми, магнитно-порошковыми, вихревыми, ультразвуковыми мето-

			дами диагностики технологического оборудования.
		ПК-16	**Знать** систему методов, применяемых для установления и распознания признаков, характеризующих техническое состояние оборудования, основные причины появления дефекта или повреждения. **Уметь** осуществлять качественную проверку технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования. **Владеть** навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценки степени нагрева корпусных деталей, методами осязания; выявления неисправностей, механизма их возникновения, а также последующего ремонта.
		ПК-17	**Знать** в совершенстве структуру и правила составления заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа. **Уметь** составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа. **Владеть** способностью и умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа.
		ПК-18	**Знать** правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов и их особенности при работе с современными наукоемкими технологиями в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований. **Уметь** компетентно разрабатывать инструкции в области метрологии, стандартизации и сертификации наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований. **Владеть** профессиональными

			навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований.

Критерии оценки отчетов по прохождению практики**:**

1. Полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием;
2. Своевременное представление отчёта, качество оформления;
3. Защита отчёта, качество ответов на вопросы.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Шкала оценивания	Критерии оценки
	Зачет с оценкой
«Отлично»	Содержание и оформление отчета по практике и дневника прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает всестороннее и глубокое знание учебного материала, выражающееся в полных ответах, точном раскрытии поставленных вопросов.
«Хорошо»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает знание учебного материала, однако ответы неполные, но есть дополнения, большая часть материала освоена.
«Удовлетворительно»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются существенные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает отдельные пробелы в знаниях учебного материала, неточно раскрывая поставленные вопросы либо ограничиваясь только дополнениями.
«Неудовлетворительно»	Небрежное оформление отчета по практике и дневника прохождения практики. В отчете по практике освещены не все разделы программы практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана не выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях учебного материала, поставленные вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса. Отчет по практике не представлен.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практи-

ки (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности):

а) основная литература:

1. Нанотехнологии: азбука для всех / под ред. Ю. Д. Третьякова; [Н. С. Абрамчук и др.]. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 365 с.

2. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с.

− Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856

3. Наноэлектроника: теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. / В. Е. Борисенко [и др.]. - 4-е. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 369 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84103. - ЭБС Издательства «Лань».

4. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс]. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Издательство "Лань". – 2013. 2-е изд., испр. – 320 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5855

5. Цао Гочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс. изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

б) дополнительная литература:

1. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы : учебное пособие для вузов.– М.: ФИЗМАТЛИТ. 2010.– 452 с.

2. Киреев В. Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография − процессы и оборудование. − М: ИД Интеллект, 2016 г. − 320 с.

3. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

4. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. Пособие. – 2-е изд. – М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2010. – 431 с.

в) периодические издания.

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

1. Научно-теоретический журнал «Физика твердого тела».
2. Научно-теоретический журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики».
3. Научно-теоретический журнал «Письма в ЖЭТФ».
4. Научный обзорный журнал «Успехи физических наук».
5. Научный обзорный журнал «Успехи химии».
6. Научно-производственный журнал «Нанотехнологии. Экология. Производство».
7. Научный обзорный журнал «Российские нанотехнологии».

12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);

2. Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);

3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // http://window.edu.ru/;

4. Российское образование. Федеральный образовательный портал. //http://www.edu.ru/.

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебной практике (практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В процессе организации учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) применяются современные информационные технологии:

1) мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на кафедре теоретической физики и компьютерных технологий программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

13.1 Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Apophysis
2. Cisco packet tracker
3. CmapTools
4. CodeBlocks
5. Delphi 7
6. Eclipse
7. Far Manager
8. Free Pascal
9. Gimp 2
10. IDLE (Python)
11. Inkscape
12. IntelliJ IDEA
13. Pycharm
14. Matlab R2014a
15. Firefox
16. GNS3
17. Notepad++
18. Paint.net
19. PascalABC
20. SWI-Prolog
21. Protégé
22. Mathcad Prime 3
23. Statistica
24. Total Commander
25. Visual Studio 2013
26. Visual Studio 2015
27. Google chrome
28. Office 2013
29. Mathematica 10.2
30. Microsoft Visio
31. КОМПАС 3D LT12

32. AUTOCAD 2016

13.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://garant.ru/;
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://consultant.ru/;
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru).

14. Методические указания для обучающихся по прохождению учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Перед началом учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) на предприятии студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

– явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;
– детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;
– явиться на место практики в установленные сроки;
– выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;
– выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;
– проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;
– выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

15. Материально-техническое обеспечение учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	Лекционные аудитории, специально оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами	201С, 207С, 209С, 212С, 213С
2.	Аудитории для проведения занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	207С, 209С, 212С, 213С
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет на 16 посадочных мест	207С, 212С, 213С
4.	Аудитории для выполнения научно–исследовательской работы (курсового проектирования, выполнения исследований по маги-	208С, 223С, 224С

	стерской диссертации), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	
5.	Аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	207С, 208С, 212С, 213С, 224С
6.	Учебные специализированные лаборатории и кабинеты, оснащенные лабораторным оборудованием (рабочие станции, мультимедийное оборудование)	207С, 212С, 213С
7.	Учебно-методический, исследовательский ресурсный центр – Учебно-научный центр компьютерных технологий укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения	213С, 213С, 224С
8.	Методический кабинет или специализированная библиотека – лаборатория Информационно-аналитического обеспечения, оснащенная компьютерными рабочими местами с выходом в Интернет	202С
9.	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	214С
10.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, укомплектованное специализированной мебелью и техническими средствами обучения	209С, 223С

Приложение 1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

по направлению подготовки (специальности)

_____

Выполнил

_____

Ф.И.О. студента

Руководитель учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

_____

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018г.

Приложение 2

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Направление подготовки (специальности) _____

Фамилия И.О студента _____
Курс _____

Время проведения практики с «___»_____20__ г. по «___»_____20__г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

Приложение 3

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Студент
_____+_____
(фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки (специальности)_____

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с_____ по_____2018г

Цель учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) – получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, а также сбор материалов для выполнения курсового проекта:

1. Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.
2. готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.
3. Способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования.
4. Готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт.
5. Способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры.
6. Способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения.

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики
_____
_____

План-график выполнения работ:

	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)

Ознакомлен _____ _____
подпись студента *расшифровка подписи*
«____» _____ 20___г.

Приложение 4

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

результатов прохождения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(профиль «Нанотехнологии в электронике»)

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
2.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
3.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
4.	Оценка трудовой дисциплины				
5.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождении практики				

Руководитель практики _____ _____

(подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	ПК-8 – способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники				
2.	ПК-9 – готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники				
3.	ПК-15 – способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования				
4.	ПК-16 – готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт				
5.	ПК-17 – способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры				
6.	ПК-18 – способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения				

Руководитель практики _____ _____

(подпись) (расшифровка подписи)

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству
образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«27» 04 2018 г.

Б2.В.02.01(П) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Направление подготовки/специальность 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)/специализация «Нанотехнологии в электронике»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа производственной практики (Б2.В.02.01(П) практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль «Нанотехнологии в электронике»)

Программу составил:
Г.Ф. Копытов, доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедры радиофизики и
нанотехнологий ФТФ «КубГУ»

подпись

Рабочая программа производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 «27» марта 2018г.
Заведующий кафедрой радиофизики и
нанотехнологий Копытов Г.Ф.

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)
радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 «27» марта 2018г.
Заведующий кафедрой радиофизики и
нанотехнологий Копытов Г.Ф.

подпись

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 10 «2» апреля 2018г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

подпись

Рецензенты:

1. Исаев В.А., доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и информационных систем ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

2. Куликов О.Н., начальник бюро патентной и научно-технической информации АО «Конструкторское бюро "Селена"», канд. физ.-мат. Наук

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

Целью производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) является достижение следующих результатов образования: систематизация, обобщение и углубление теоретических знаний, формирование профессиональных умений, общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций профиля, опыта профессиональной деятельности на основе изучения работы организаций различных организационно-правовых форм, в которых студенты проходят практику, проверка готовности студентов к самостоятельной трудовой деятельности, а также сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

2. Задачи производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности):

Задачами прохождения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) являются:

− изучение организации и управления деятельностью подразделения;

− изучение особенностей производимой, разрабатываемой или используемой техники;

− изучение действующих стандартов, технических условий, должностных обязанностей, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;

− изучение методов выполнения технических расчетов по производству наноматериалов;

− изучение правил эксплуатации научно-исследовательских и производственных установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживания;

− изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

− освоение методик применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств;

− освоение отдельных пакетов программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем;

− освоение порядка пользования периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю направления подготовки.

3. Место производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) **в структуре ООП.**

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ.

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ.

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП — Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17 Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07 Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехноло-

гий, Б1.В.14 Электроника и служит основой для последующего изучения разделов ООП − Б1.В.ДВ.01.01 Наносенсоры, Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярные устройства в электронике, Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокомпозитные радиопоглащающие материалы, Б1.В.ДВ.09.01 Магнитные наноматериалы, производственная практика и служит основой для последующего прохождения Итоговой государственной аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур. Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), необходимы для успешного проведения научных исследований и написания выпускной квалификационной работы.

4. Тип и способ проведения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Тип производственной практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения производственной практики: стационарная.

Форма проведения производственной практики: дискретная, по периодам проведения практик.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор место прохождения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) учитывает состояние здоровья и выполнение требования по доступности.

В КубГУ обеспечен удаленный доступ обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья к ресурсам образовательного портала для создания виртуальной мобильности при освоении образовательных программ. Также в Кубанском государственном университете обеспечена возможность просмотра содержания сайта университета слабовидящими.

В КубГУ обеспечено комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии рекомендациями службы медико-социальной экспертизы или психолого-педагогической комиссии:

- организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента-инвалида в соответствии с графиком учебного процесса, включает в себя организацию доступа к учебно-методическим материалам и помощь в организации самостоятельной работы через образовательный портал www.kubsu.ru. организационно-педагогическое сопровождение обеспечивают преподаватели, учебно-методическое управление
- психолого-педагогическое сопровождение направлено на изучение, развитие и коррекцию личности инвалида, ее профессиональное становление
- психолого-педагогическое сопровождение обеспечено управлением по учебно-воспитательной работе медико-оздоровительное сопровождение включает диагностику физического состояния студентов-инвалидов, сохранение здоровья, развитие адаптационного потенциала.

Медико-оздоровительное сопровождение обеспечено медицинским подразделением, кафедрой физического воспитания.

Социальное сопровождение направлено на социальную поддержку инвалидов при инклюзивном обучении. Социальное сопровождение обеспечено управлением по воспитательной работе, деканом.

В Кубанском государственном университете обеспечено создание толерантной профессиональной и социокультурной среды, необходимой для формирования граждан-

ской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности членов коллектива к общению и сотрудничеству, к способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) студент должен приобрести профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
1.	ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	**Знать** особенности и базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Уметь** налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Владеть** необходимыми знаниями, умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.
2.	ПК-14	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	**Знать** физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах при их применении в различных приборах и устройствах твердотельной электроники. **Уметь** использовать физическую сущность процессов, происходящих в материалах электронной техники в различных областях техники. **Владеть** навыками выбора и применения материалов электронной техники с учетом их особенностей и свойств для конкретных

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
			электронных устройств заданного назначения.
3.	ПК-15	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	**Знать** основные принципы качественного и своевременного осуществления операций, способных предотвратить потенциальные поломки и неполадки специализированного оснащения; ключевые показатели работоспособности оборудования, мощности и эффективности его трудовой эксплуатации. **Уметь** оценивать техническое состояние оборудования, составлять прогноз на ее дальнейшее использование и определять точное время ее максимальной эксплуатации на производстве. **Владеть** методами диагностики технологического оборудования, в частности: органолептическими, вибрационными, акустическими, тепловыми, магнитно-порошковыми, вихревыми, ультразвуковыми.
4.	ПК-16	готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	**Знать** систему методов, применяемых для установления и распознания признаков, характеризующих техническое состояние оборудования, основные причины появления дефекта или повреждения. **Уметь** осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования. **Владеть** навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценки степени нагрева корпусных деталей, методами осязания; выявления неисправностей, механизма их возникновения, а также последующего ремонта.
5.	ПК-17	способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	**Знать** структуру и правила составления заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа. **Уметь** составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа. **Владеть** способностью и умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
6.	ПК-18	способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	**Знать** основные правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов и их особенности при работе с современными наукоемкими технологиями в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований. **Уметь** компетентно разрабатывать инструкции в области метрологии, стандартизации и сертификации наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований. **Владеть** навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований.

6. Структура и содержание производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Объем практики составляет 3 зачетных единиц, 24 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 84 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) – 2 недели. Время проведения практики – 6 семестр.

Содержание разделов программы практики, распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице:

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	

4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1 неделя
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5 дней
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

Форма отчетности – дифференцированный зачет с выставлением оценки.

7. Формы отчетности производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается дневник практики и письменный отчет.

В отчет по практике входят:

3. **Дневник по практике** (см. Приложение 2).

В дневнике на практику руководитель практики от кафедры должен заполнить: тема, задание (перечень работ), организация (место прохождения практики), сроки начала и окончания практики, продолжительность практики, навыки (приобретенные за время практики).

4. **Отчет по практике** (см. Приложение 1).

Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания, а также краткое описание предприятия и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения.

Заключение: необходимо описать навыки и умения, приобретенные за время практики и сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида практики.

Список использованной литературы

Приложения

Отчет может быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками.

Требования к отчету:

• титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;

• текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;

• нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.

• текст отчета набирается в MicrosoftWord и печатается на одной стороне стандартного

листа бумаги формата А-4: шрифт TimesNewRoman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 5-15 страниц.

К отчету прилагается: индивидуальное задание (Приложение 3), характеристика научного руководителя, текст научной статьи, написанная в ходе прохождения практики.

8. Образовательные технологии, используемые на производственной практике (практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Практика носит научно-производственный характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

В целом, можно говорить об использовании на практике следующих образовательных технологий:

- инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте;
- организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.);
- вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками кафедры);
- наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста);
- информационно-коммуникационные технологии (информация из сети Интернет, радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы;
- работу в библиотеке (уточнение содержания методологических и научных проблем, профессиональных и научных терминов);
- прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования);
- обобщение полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по общей части программы практики;
- экспертизу результатов практики (предоставление материалов дневника и отчета о практике; оформление отчета о практике).

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

– ведение дневника практики;

– оформление итогового отчета по практике.
– анализ нормативно-методической базы организации;
– анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
– анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в организаций.
– работу с научной, учебной и методической литературой,
– работа с конспектами лекций, ЭБС.
– и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы: http://ftf.kubsu.ru/opt/style-2/eduwork/kurs-diplom2.html

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Форма контроля производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) по этапам формирования компетенций

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся		Формы текущего контроль	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
Подготовительный этап				
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	ПК-14	документальная фиксация прохождения инструктажа. Записи в дневнике практики	прохождение и усвоение соответствующего инструктажа
Экспериментальный (производственный) этап				
2.	Обзор отечественной и зарубежной научной литературы по теме исследования, выбранной в рамках программы магистерской подготовки. Составление рабочего плана диссертационного исследования с научным руководителем	ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием
3.	Обоснование темы магистерской диссертации, ее актуальности, степени исследования. Формулирование цели и за-	ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-17,	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным

	дач, объекта и предмета, гипотезы исследования	ПК-18		заданием
Завершающий этап				
4.	Подготовка отчета по практике	ПК-13, ПК-18	собеседование	своевременное представление отчёта, качество оформления, защита отчёта, качество ответов на вопросы

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки документов (отчет, дневник). Документы обязательно должны быть заверены подписью руководителя практики.

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Пороговый уровень (уровень, обязательный для всех обучающихся)	ПК-13	**Знать** базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Уметь** проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Владеть** необходимыми навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.
		ПК-14	**Знать** базовые свойства физической сущности процессов, протекающих в проводниковых, полупровод-

			никовых материалах при их применении в различных приборах и устройствах твердотельной электроники. **Уметь** на начальном уровне использовать физическую сущность процессов, происходящих в материалах электронной техники в различных областях техники. **Владеть** базовыми навыками применения материалов электронной техники с учетом их особенностей и свойств для конкретных электронных устройств заданного назначения.
		ПК-15	**Знать** основные принципы осуществления операций, способных предотвратить потенциальные поломки и неполадки специализированного оснащения. **Уметь** критически оценивать техническое состояние оборудования. **Владеть** органолептическими методами диагностики технологического оборудования.
		ПК-16	**Знать** стандартный набор методов применяемых для установления признаков, характеризующих техническое состояние оборудования. **Уметь** осуществлять базовую проверку технического состояния технологического оборудования. **Владеть** навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций.
		ПК-17	**Знать** структуру заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт. **Уметь** составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт. **Владеть** умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт.
		ПК-18	**Знать** основные правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов. **Уметь** разрабатывать инструкции в области метрологии. **Владеть** базовыми навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологиче-

			ских требований.
2	Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	ПК-13	**Знать** лишь определенные особенности и все необходимые базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Уметь** испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Владеть** необходимыми умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.
		ПК-14	**Знать** основные свойства физической сущности процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических материалах при их применении в различных приборах и устройствах твердотельной электроники. **Уметь** на среднем уровне использовать физическую сущность процессов, происходящих в материалах электронной техники в различных областях техники. **Владеть** базовыми навыками выбора и применения материалов электронной техники с учетом их особенностей и свойств для конкретных электронных устройств заданного назначения.
		ПК-15	**Знать** принципы качественного и своевременного осуществления операций, способных предотвратить по-

			тенциальные поломки и неполадки специализированного оснащения; ключевые показатели работоспособности оборудования. **Уметь** критически оценивать техническое состояние оборудования и составлять прогноз на ее дальнейшее использование. **Владеть** органолептическими, вибрационными и ультразвуковыми методами диагностики технологического оборудования.
		ПК-16	**Знать** систему методов, применяемых для установления и распознания признаков, характеризующих техническое состояние оборудования. **Уметь** осуществлять качественную проверку технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования. **Владеть** навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценки степени нагрева корпусных деталей, методами осязания.
		ПК-17	**Знать** правила составления заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов. **Уметь** составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов. **Владеть** умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов.
		ПК-18	**Знать** основные правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов и их особенности при работе с современными наукоемкими технологиями в области нанотехнологии. **Уметь** разрабатывать инструкции в области метрологии, стандартизации и сертификации наукоемких технологий в области нанотехнологии. **Владеть** стандартными навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологиче-

			ских требований.
3	Продвинутый уровень (по отношению к повышенному уровню)	ПК-13	**Знать** все необходимые для широкого использования особенности и базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Уметь** налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Владеть** необходимыми знаниями, умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.
		ПК-14	**Знать** свойства физической сущности процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах при их применении в различных приборах и устройствах твердотельной электроники. **Уметь** на высоком уровне использовать физическую сущность процессов, происходящих в материалах электронной техники в различных областях техники. **Владеть** навыками выбора и применения материалов электронной техники с учетом их особенностей и свойств для конкретных электронных устройств заданного назначения.
		ПК-15	**Знать** принципы качественного и своевременного осуществления операций, способных предотвратить потенциальные поломки и неполадки

			специализированного оснащения; показатели работоспособности оборудования, мощности и эффективности его трудовой эксплуатации. **Уметь** критически оценивать техническое состояние оборудования, составлять качественный прогноз на ее дальнейшее использование и определять точное время ее максимальной эксплуатации на производстве. **Владеть** органолептическими, вибрационными, акустическими, тепловыми, магнитно-порошковыми, вихревыми, ультразвуковыми методами диагностики технологического оборудования.
		ПК-16	**Знать** систему методов, применяемых для установления и распознания признаков, характеризующих техническое состояние оборудования, основные причины появления дефекта или повреждения. **Уметь** осуществлять качественную проверку технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования. **Владеть** навыками визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценки степени нагрева корпусных деталей, методами осязания; выявления неисправностей, механизма их возникновения, а также последующего ремонта.
		ПК-17	**Знать** в совершенстве структуру и правила составления заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа. **Уметь** составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа. **Владеть** способностью и умением составлять заявки на изобретение, полезную модель, программный продукт, калибровку измерительных приборов, электрического и акустического каротажа.

		ПК-18	**Знать** правила разработки необходимой документации при изучении макрообъектов и их особенности при работе с современными наукоемкими технологиями в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований. **Уметь** компетентно разрабатывать инструкции в области метрологии, стандартизации и сертификации наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований. **Владеть** профессиональными навыками разработки нормативной документации для современных наукоемких технологий в области нанотехнологии с учетом экономических и экологических требований.

Критерии оценки отчетов по прохождению практики**:**

1. Полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием;
2. Своевременное представление отчёта, качество оформления;
3. Защита отчёта, качество ответов на вопросы.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Шкала оценивания	Критерии оценки
	Зачет с оценкой
«Отлично»	Содержание и оформление отчета по практике и дневника прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает всестороннее и глубокое знание учебного материала, выражающееся в полных ответах, точном раскрытии поставленных вопросов.
«Хорошо»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает знание учебного материала, однако ответы неполные, но есть дополнения, большая часть материала освоена.
«Удовлетворительно»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются существенные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета

	по практике обучающийся обнаруживает отдельные пробелы в знаниях учебного материала, неточно раскрывая поставленные вопросы либо ограничиваясь только дополнениями.
«Неудовлетворительно»	Небрежное оформление отчета по практике и дневника прохождения практики. В отчете по практике освещены не все разделы программы практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана не выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях учебного материала, поставленные вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса. Отчет по практике не представлен.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности):

а) основная литература:

1. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 210100 – "Электроника и наноэлектроника" и 222900 – "Нанотехнологии и микросистемная техника" / В. А. Мошников, Ю. М. Таиров, Т. В. Хамова, О. А. Шилова ; под ред. О. А. Шиловой. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 292 с.

2. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов. Шилова О.А. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Издательство "Лань". Издание: 1-е изд. 2013. 304 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12940

3. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. − Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856

4. ЦаоГочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс. изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

б) дополнительная литература:

1. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы : учебное пособие для вузов.– М.: ФИЗМАТЛИТ. 2010.– 452 с.

2. Киреев В. Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография − процессы и оборудование. − М: ИД Интеллект, 2016 г. − 320 с.

3. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

4. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. Пособие. – 2-е изд. – М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2010. – 431 с.

в) периодические издания.

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

1. Научно-теоретический журнал «Физика твердого тела».

2. Научно-теоретический журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики».

3. Научно-теоретический журнал «Письма в ЖЭТФ».

4. Научный обзорный журнал «Успехи физических наук».
5. Научный обзорный журнал «Успехи химии».
6. Научно-производственный журнал «Нанотехнологии. Экология. Производство».
7. Научный обзорный журнал «Российские нанотехнологии».

12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);

2. Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);

3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // http://window.edu.ru/;

4. Российское образование. Федеральный образовательный портал. //http://www.edu.ru/.

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по производственной практике (практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В процессе организации производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) применяются современные информационные технологии:

1) мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на кафедре теоретической физики и компьютерных технологий программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

13.1 Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Apophysis
2. Cisco packet tracker
3. CmapTools
4. CodeBlocks
5. Delphi 7
6. Eclipse
7. Far Manager
8. Free Pascal
9. Gimp 2
10. IDLE (Python)
11. Inkscape
12. IntelliJ IDEA
13. Pycharm
14. Matlab R2014a
15. Firefox
16. GNS3
17. Notepad++
18. Paint.net

19. PascalABC
20. SWI-Prolog
21. Protégé
22. Mathcad Prime 3
23. Statistica
24. Total Commander
25. Visual Studio 2013
26. Visual Studio 2015
27. Google chrome
28. Office 2013
29. Mathematica 10.2
30. Microsoft Visio
31. КОМПАС 3D LT12
32. AUTOCAD 2016

13.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://garant.ru/;
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://consultant.ru/;
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru).

14. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Перед началом производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) на предприятии студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

– явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;
– детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;
– явиться на место практики в установленные сроки;
– выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;
– выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;
– проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;
– выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

15. Материально-техническое обеспечение производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	Лекционные аудитории, специально оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами	201С, 207С, 209С, 212С, 213С
2.	Аудитории для проведения занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	207С, 209С, 212С, 213С
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет на 16 посадочных мест	207С, 212С, 213С
4.	Аудитории для выполнения научно–исследовательской работы (курсового проектирования, выполнения исследований по магистерской диссертации), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	208С, 223С, 224С
5.	Аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	207С, 208С, 212С, 213С, 224С
6.	Учебные специализированные лаборатории и кабинеты, оснащенные лабораторным оборудованием (рабочие станции, мультимедийное оборудование)	207С, 212С, 213С
7.	Учебно-методический, исследовательский ресурсный центр – Учебно-научный центр компьютерных технологий укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения	213С, 213С, 224С
8.	Методический кабинет или специализированная библиотека – лаборатория Информационно-аналитического обеспечения, оснащенная компьютерными рабочими местами с выходом в Интернет	202С
9.	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	214С
10.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, укомплектованное специализированной мебелью и техническими средствами обучения	209С, 223С

Приложение 1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

по направлению подготовки (специальности)

_____

Выполнил

_____

Ф.И.О. студента

Руководитель производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

_____

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018г.

Приложение 2

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Направление подготовки (специальности) _____

Фамилия И.О студента _____
Курс _____

Время проведения практики с «___»_____20__ г. по «___»_____20__г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

Приложение 3

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Студент
_____+_____
(фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки (специальности)_____

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с_____ по_____2018г

Цель производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) – достижение следующих результатов образования: систематизация, обобщение и углубление теоретических знаний, формирование профессиональных умений, общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций профиля, опыта профессиональной деятельности на основе изучения работы организаций различных организационно-правовых форм, в которых студенты проходят практику, проверка готовности студентов к самостоятельной трудовой деятельности, а также сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.:

1. Способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники.
2. Готовность к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники.
3. Способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования.
4. Готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт.
5. Способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры.
6. Способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения.

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики
_____
_____
_____
_____
_____

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)

Ознакомлен _____ _____
подпись студента *расшифровка подписи*

«____» _____ 20___г.

Приложение 4

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(профиль «Нанотехнологии в электронике»)

Фамилия И.О студента _____
Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
2.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
3.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
4.	Оценка трудовой дисциплины				
5.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождении практики				

Руководитель практики _____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	ПК-13 – способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники				
2.	ПК-14 – готовность к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники				
3.	ПК-15 – способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования				
4.	ПК-16 – готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт				
5.	ПК-17 – способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры				
6.	ПК-18 – способность разрабатывать инструкции для об-				

	служивающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения				

Руководитель практики _____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагурова Т.А.
подпись
«27» 04 2018 г.

Б2.В.02.02(Н) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Направление подготовки/специальность 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) / специализация «Нанотехнологии в электронике»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа производственной практики (Б2.В.02.02(Н) научно-исследовательской работы) составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. Направленность «Нанотехнологии в электронике»

Программу составил:
Г.Ф. Копытов, доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедры радиофизики и
нанотехнологий ФТФ «КубГУ»

_____
подпись

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательской работы)
утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 «27» марта 2018г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.

_____
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 «27» марта 2018г.
Заведующий кафедрой радиофизики и
нанотехнологий Копытов Г.Ф.

_____
подпись

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 10 «2» апреля 2018г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

_____
подпись

Рецензенты:

1. Исаев В.А., доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и информационных систем ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

2. Куликов О.Н., начальник бюро патентной и научно-технической информации АО «Конструкторское бюро "Селена"», канд. физ.-мат. наук

1. Цели производственной практики (научно-исследовательской работы).

Целью прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) является достижение следующих результатов образования: путем непосредственного, самостоятельного участия студента в деятельности производственной (научно-исследовательской организации), или работе в лабораториях кафедры радиофизики и нанотехнологий, закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий, и приобрести практические профессиональные умения и навыки, в соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню подготовки студентов.

2. Задачи производственной практики (научно-исследовательской работы):

1) в части получение теоретических результатов:

–изучение организации и управления деятельностью подразделения;

–изучение особенностей производимой, разрабатываемой или используемой техники;

– изучение действующих стандартов, технических условий, должностных обязанностей, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;

– изучение методов выполнения технических расчетов;

– изучение правил эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживания;

– изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

2) в части практических результатов:

– выполнение работ, связанных с темой ВКР и характером предстоящей профессиональной деятельности;

–построение формальных математических моделей алгоритмов проведения многофакторных экспериментов; определять параметры физических моделей объектов.

– разработка и реализация методик выполнения измерений;

– расчёт физико-технологических условий для проведения отдельных технологических процессов, составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС;

– правильный выбор оборудования для выполнения операций технологического процесса;

– демонстрация высокого уровня профессионального образования и стимулирование у руководства предприятия заинтересованности в предоставлении выпускнику трудоустройства на предприятии после окончания вуза.

3. Место производственной практики (научно-исследовательской работы) в структуре ООП.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ.

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП — Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17 Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07 Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехнологий, Б1.В.14 Электроника и служит основой для последующего изучения разделов ООП –

Б1.В.ДВ.01.01 Наносенсоры, Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярные устройства в электронике, Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокомпозитныерадиопоглащающие материалы, Б1.В.ДВ.09.01 Магнитные наноматериалы, производственная практика и служит основой для последующего прохождения Итоговой государственной аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур. Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе производственной (преддипломной) практики, необходимы для успешного проведения научных исследований и написания выпускной квалификационной работы.

4. Тип и способ проведения производственной практики (научно-исследовательской работы).

Тип производственной практики:научно-исследовательская работа.

Способ проведения производственной практики (научно-исследовательской работы): стационарная.

Форма проведения производственной практики(научно-исследовательской работы): дискретная, по периодам проведения практики.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор место прохождения производственной (преддипломной) учитывает состояние здоровья и выполнение требования по доступности.

В КубГУ обеспечен удаленный доступ обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья к ресурсам образовательного портала для создания виртуальной мобильности при освоении образовательных программ. Также в Кубанском государственном университете обеспечена возможность просмотра содержания сайта университета слабовидящими.

В КубГУ обеспечено комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии рекомендациями службы медико-социальной экспертизы или психолого-педагогической комиссии:

– организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента-инвалида в соответствии с графиком учебного процесса, включает в себя организацию доступа к учебно-методическим материалам и помощь в организации самостоятельной работы через образовательный портал www.kubsu.ru . организационно-педагогическое сопровождение обеспечивают преподаватели, учебно-методическое управление

– психолого-педагогическое сопровождение направлено на изучение, развитие и коррекцию личности инвалида, ее профессиональное становление

– психолого-педагогическое сопровождение обеспечено управлением по учебно-воспитательной работе медико-оздоровительное сопровождение включает диагностику физического состояния студентов-инвалидов, сохранение здоровья, развитие адаптационного потенциала.

Медико-оздоровительное сопровождение обеспечено медицинским подразделением, кафедрой физического воспитания.

Социальное сопровождение направлено на социальную поддержку инвалидов при инклюзивном обучении. Социальное сопровождение обеспечено управлением по воспитательной работе, деканом.

В Кубанском государственном университете обеспечено создание толерантной профессиональной и социокультурной среды, необходимой для формирования гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности членов коллектива к общению и сотрудничеству, к способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) студент должен приобрести профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
1.	ПК-1	Способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знать** численные методы, используемые в математическом моделировании; метод конечных элементов, применительно к системам моделирования физических процессов; алгоритмы проведения многофакторных экспериментов при построении математических и физических моделей сложных объектов. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем. **Владеть** методами использования компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей конкретных физических объектов.
2.	ПК-2	Способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, оценивать нынешнее состояние и осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования, а также проводить калибровку средств измерений. **Владеть** необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений.
3.	ПК-3	Готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять мате-	**Знать** правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
		риалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	**Уметь** определять и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований. **Владеть** системным подходом к анализу результатов научных исследований и методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.
4.	ПК-8	Способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС. **Уметь** рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники.
5	ПК-9	Готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования. **Уметь** выбирать оборудование для выполнения операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур. **Владеть** навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора оборудования для решения конкретных технологических задач.

В целом в процессе выполнения ВКР бакалавр должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции.

6. Структура и содержание производственной практики (научно-исследовательской работы)

Объем практики составляет 3 зачетных единиц, 24 часа выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 84 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность производственной практики (научно-исследовательской работы) – 2 недели. Время проведения практики –7 семестр.

Содержание разделов программы производственной практики (научно-исследовательской работы), распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1 неделя
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5дней
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем производственной практики (научно-исследовательской работы).

По итогам производственной практики (научно-исследовательской работы) студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в системати-

зированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

Форма отчетности – дифференцированный зачет с выставлением оценки.

7. Формы отчетности производственной практики (научно-исследовательской работы).

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается дневник практики и письменный отчет.

В отчет по практике входят:

1. **Дневник по практике** (см. Приложение 2).

В дневнике на практику руководитель практики от кафедры должен заполнить: тема, задание (перечень работ), организация (место прохождения практики), сроки начала и окончания практики, продолжительность практики, навыки (приобретенные за время практики).

2. **Отчет по практике** (см. Приложение 1).

Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания, а также краткое описание предприятия и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения.

Заключение:необходимо описать навыки и умения, приобретенные за время производственной практики (научно-исследовательской работы) и сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида производственной практики (научно-исследовательской работы).

Список использованной литературы

Приложения

Отчет может быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками.

Требования к отчету:

• титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;

• текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;

• нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.

• текст отчета набирается в MicrosoftWord и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт TimesNewRoman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 5-15 страниц.

К отчету прилагается: индивидуальное задание (Приложение 3), характеристика научного руководителя, текст научной статьи, написанная в ходе прохождения практики.

8. Образовательные технологии, используемые на производственной практике (научно-исследовательской работе).

Практика носит научно-исследовательский характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

В целом, можно говорить об использовании на практике следующих образовательных технологий:

- инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте;

- организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.);
- вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками кафедры);
- наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста);
- информационно-коммуникационные технологии (информация из сети Интернет, радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы;
- работу в библиотеке (уточнение содержания методологических и научных проблем, профессиональных и научных терминов);
- прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования);
- обобщение полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по общей части программы практики;
- экспертизу результатов практики (предоставление материалов дневника и отчета о практике; оформление отчета о практике).

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (научно-исследовательской работе).

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы) являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

– ведение дневника практики;
– оформление итогового отчета по практике.
– анализ нормативно-методической базы организации;
– анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
– анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в организаций.
– работу с научной, учебной и методической литературой,
– работа с конспектами лекций, ЭБС.
– и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

В качестве дополнительной информации и источника описаний и примеров прохождения всех этапов производственной практики (научно-исследовательской работы) студенты могут обращаться к следующим электронным изданиям, учитывая их базовый характер и применяя эти данные для собственной научной специализации:

1. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы: http://ftf.kubsu.ru/opt/style-2/eduwork/kurs-diplom2.html

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практики (научно-исследовательской работе).

Форма контроля производственной практики (научно-исследовательской работы) по этапам формирования компетенций

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся		Формы текущего контроль	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
Подготовительный этап				
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	ПК-2	документальная фиксация прохождения инструктажа. Записи в дневнике практики	прохождение и усвоение соответствующего инструктажа
Экспериментальный (производственный) этап				
2.	Обзор отечественной и зарубежной научной литературы по теме исследования, выбранной в рамках программы магистерской подготовки. Составление рабочего плана диссертационного исследования с научным руководителем	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием
3.	Обоснование темы магистерской диссертации, ее актуальности, степени исследования. Формулирование цели и задач, объекта и предмета, гипотезы исследования	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием
Завершающий этап				
4.	Подготовка отчета по практике	ПК-8, ПК-9	собеседование	своевременное представление отчёта, качество оформления, защита отчёта, качество ответов на вопросы

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки документов (отчет, дневник). Документы обязательно должны быть заверены подписью руководителя практики.

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Пороговый уровень	ПК-1	**Знать** минимальные общие принципы

	(уровень, обязательный для всех обучающихся)		численных методов, используемых в математическом моделировании; основы метода конечных элементов, применительно к системам моделирования физических процессов. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик. **Владеть** ключевыми методами использования компьютерных технологий в моделировании.
		ПК-2	**Знать** основы метрологии и стандартизации и основные методы измерения физических величин. **Уметь** правильно выбирать средства измерений и на базовом уровне разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений. **Владеть** основными теоретическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать методы оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** базовые правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций. **Уметь** определять стандартные методы анализа и обработки экспериментальных данных. **Владеть** ключевыми принципами системного подхода к анализу результатов научных исследований.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические основы процессов производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций. **Уметь** частично рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения минимальных активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами **Владеть** конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы.
		ПК-9	**Знать** классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники. **Уметь** выбирать оборудование для

			выполнения конкретных операций технологического процесса. **Владеть** базовым набором навыков составления маршрутных карт или профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.
2	Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	ПК-1	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин и номенклатуру метрологических характеристик. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик. **Владеть** методами использования обязательных компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей некоторых конкретных физических объектов.
		ПК-2	**Знать** необходимые концепции и принципы эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения для общего понимания ее специфики. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования. **Владеть** основными теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать методы оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; базовые требования, предъявляемые к форме научных отчетов, публикаций, презентаций. **Уметь** определять необходимые методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований. **Владеть** частичным системным подходом к анализу результатов научных

			исследований и основными методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, базовые технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации. **Уметь** рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; частично составлять профильные или спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения различных устройств современной электроники.
		ПК-9	**Знать** классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию и основные характеристики оборудования. **Уметь** самостоятельно выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса. **Владеть** навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.
3	Продвинутый уровень (по отношению к повышенному уровню)	ПК-1	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального иссле-

			дования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем. **Владеть** методами использования компьютерных технологий в моделировании и самостоятельного профессионального построения математических моделей конкретных физических объектов.
		ПК-2	**Знать** на высоком уровне необходимые для глубокого понимания концепции и принципы эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, самостоятельно разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, оценивать нынешнее состояние и осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования, а также проводить калибровку средств измерений. **Владеть** всеми необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** и понимать правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций. **Уметь** определять и применять на практике все необходимые методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований. **Владеть** самостоятельным, четким и последовательным системным подходом к анализу результатов научных исследований и методами обработки

			результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС. **Уметь** самостоятельно профессионально рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** необходимыми методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; достоверной информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники.
		ПК-9	**Знат**ь классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, ее особенности, требования к такому оборудованию, характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования. **Уметь** самостоятельно выбирать оборудование для выполнения всех необходимых операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур. **Владеть** навыками самостоятельного составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора наиболее подходящего оборудования для решения технологических задач.

Критерии оценки отчетов по прохождению производственной практики (научно-исследовательской работы)**:**

1. Полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием;
2. Своевременное представление отчёта, качество оформления;
3. Защита отчёта, качество ответов на вопросы.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы)

Шкала оценивания	Критерии оценки
	Зачет с оценкой
«Отлично»	Содержание и оформление отчета по практике и дневника прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает всестороннее и глубокое знание учебного материала, выражающееся в полных ответах, точном раскрытии поставленных вопросов.
«Хорошо»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает знание учебного материала, однако ответы неполные, но есть дополнения, большая часть материала освоена.
«Удовлетворительно»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются существенные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает отдельные пробелы в знаниях учебного материала, неточно раскрывая поставленные вопросы либо ограничиваясь только дополнениями.
«Неудовлетворительно»	Небрежное оформление отчета по практике и дневника прохождения практики. В отчете по практике освещены не все разделы программы практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана не выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях учебного материала, поставленные вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса. Отчет по практике не представлен.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (научно-исследовательской работы):

а) основная литература:

1. Нанотехнологии: азбука для всех / под ред. Ю. Д. Третьякова; [Н. С. Абрамчук и др.]. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 365 с.

2. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. − Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856

3. Наноэлектроника: теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. / В. Е. Борисенко [и др.]. - 4-е. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 369 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84103. - ЭБС Издательства «Лань».

4. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс]. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Издательство "Лань". – 2013. 2-е изд., испр. – 320 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5855

5. ЦаоГочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс.изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

б) дополнительная литература:

1. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы : учебное пособие для вузов.– М.: ФИЗМАТЛИТ. 2010.– 452 с.

2. Киреев В. Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография − процессы и оборудование. − М: ИД Интеллект, 2016 г. − 320 с.

3. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

4. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. Пособие. – 2-е изд. – М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2010. – 431 с.

в) периодические издания.

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

1. Научно-теоретический журнал «Физика твердого тела».
2. Научно-теоретический журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики».
3. Научно-теоретический журнал «Письма в ЖЭТФ».
4. Научный обзорный журнал «Успехи физических наук».
5. Научный обзорный журнал «Успехи химии».
6. Научно-производственный журнал «Нанотехнологии. Экология. Производство».
7. Научный обзорный журнал «Российские нанотехнологии».

12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения производственной практики (научно-исследовательской работы).

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);

2. Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);

3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // http://window.edu.ru/;

4. Российское образование. Федеральный образовательный портал. //http://www.edu.ru/.

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по производственной практике (научно-исследовательской работе), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В процессе организации производственной практики (научно-исследовательской работы) применяются современные информационные технологии:

1) мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на кафедре теоретической физики и компьютерных технологий программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

13.1 Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Apophysis
2. Cisco packet tracker
3. CmapTools
4. CodeBlocks
5. Delphi 7
6. Eclipse
7. Far Manager
8. Free Pascal
9. Gimp 2
10. IDLE (Python)
11. Inkscape
12. IntelliJ IDEA
13. Pycharm
14. Matlab R2014a
15. Firefox
16. GNS3
17. Notepad++
18. Paint.net
19. PascalABC
20. SWI-Prolog
21. Protégé
22. Mathcad Prime 3
23. Statistica
24. Total Commander
25. Visual Studio 2013
26. Visual Studio 2015
27. Google chrome
28. Office 2013
29. Mathematica 10.2
30. Microsoft Visio
31. КОМПАС 3D LT12
32. AUTOCAD 2016

13.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://garant.ru/;
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://consultant.ru/;
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru).

14. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (научно-исследовательской работы).

Перед началом производственной практики (научно-исследовательской работы) на предприятии студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

– явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;

– детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;

– явиться на место практики в установленные сроки;

– выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;

– выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;

– проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;

– выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

15. Материально-техническое обеспечение практики (научно-исследовательской работы).

Для полноценного прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы), в соответствии с заключенными с предприятиями договорами, в распоряжение студентов предоставляется необходимое для выполнения индивидуального задания по практике оборудование, и материалы.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	Лекционные аудитории, специально оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами	201С, 207С, 209С, 212С, 213С
2.	Аудитории для проведения занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	207С, 209С, 212С, 213С
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет на 16 посадочных мест	207С, 212С, 213С
4.	Аудитории для выполнения научно–исследовательской работы (курсового проектирования, выполнения исследований по магистерской диссертации), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	208С, 223С, 224С
5.	Аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	207С, 208С, 212С, 213С, 224С
6.	Учебные специализированные лаборатории и кабинеты, оснащенные лабораторным оборудованием (рабочие станции, мультиме-	207С, 212С, 213С

	дийное оборудование)	
7.	Учебно-методический, исследовательский ресурсный центр – Учебно-научный центр компьютерных технологий укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения	213С, 213С, 224С
8.	Методический кабинет или специализированная библиотека – лаборатория Информационно-аналитического обеспечения, оснащенная компьютерными рабочими местами с выходом в Интернет	202С
9.	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	214С
10.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, укомплектованное специализированной мебелью и техническими средствами обучения	209С, 223С

Приложение 1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)
по направлению подготовки (специальности)
_____

Выполнил

_____
Ф.И.О. студента

Руководитель производственной практики (научно-исследовательской работы)
_____
ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018 г.

Приложение 2

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Направление подготовки (специальности) _____

Фамилия И.О студента _____
Курс _____

Время проведения практики с «___»_____20__ г. по «___»_____20__г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

Приложение 3

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Студент
_____+_____
(фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки (специальности)_____

Место прохожденияпрактики _____

Срок прохождения практики с_____ по_____2018г

Цель практики – достижение следующих результатов образования: путем непосредственного, самостоятельного участия студента в деятельности производственной (научно-исследовательской организации), или работе в лабораториях кафедры радиофизики и нанотехнологий, закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий, и приобрести практические профессиональные умения и навыки, в соответствии с требованиями ФГОС ВОк уровню подготовки студентов.

1.Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

2. Способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

3. Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

4. Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.

5. Готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики
_____
_____
_____
_____
_____

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы)	Сроки	Отметка руководителя производственной практики (научно-исследовательской работы) от университета о выполнении (подпись)

Ознакомлен _____ _____
подпись студента *расшифровка подписи*

«____» _____ 20___г.

Приложение 4

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной практики
(научно-исследовательской работы)
по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(профиль «Нанотехнологии в электронике»)

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
2.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
3.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
4.	Оценка трудовой дисциплины				
5.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождении практики				

Руководитель практики _____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ) КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	ПК-1 – способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.				
2.	ПК-2 – способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.				
3.	ПК-3 – готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.				
4.	ПК-8 – способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.				
5.	ПК-9 – готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.				

Руководитель практики _____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования - первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«27» 04 2018г.

Б2.В.02.03(Пд) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА)

Направление подготовки/специальность 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)/специализация «Нанотехнологии в электронике»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

1. Цели производственной (преддипломной) практики.

Целью производственной (преддипломной) практики является получение теоретических и практических результатов, являющихся достаточными для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Выполнение программы производственной (преддипломной) практики обеспечивает проверку теоретических знаний, полученных в период обучения в университете, их расширение, а также способствует закреплению практических навыков, полученных студентами во время прохождения производственной практики.

2. Задачи производственной (преддипломной) практики:

1) в части получение теоретических результатов:

–сбор, систематизация и анализ материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР);

– обоснование целесообразности использования метода, процесса, оборудования и т.п., исследуемого в ВКР; технико-экономическая оценка выбранной темы;

2) в части практических результатов:

– выполнение работ, связанных с темой ВКР и характером предстоящей профессиональной деятельности;

–построение формальных математических моделей. алгоритмов проведения многофакторных экспериментов;определять параметры физических моделей объектов.

– разработка и реализация методик выполнения измерений;

–расчёт физико-технологических условий для проведения отдельных технологических процессов, составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС;

– правильный выбор оборудования для выполнения операций технологического процесса;

– демонстрация высокого уровня профессионального образования и стимулирование у руководства предприятия заинтересованности в предоставлении выпускнику трудоустройства на предприятии после окончания вуза.

3. Место производственной (преддипломной) практики в структуре ООП. Производственная (преддипломная) практика относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ.

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП — Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17 Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07 Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехнологий, Б1.В.14 Электроника и служит основой для последующего изучения разделов ООП – Б1.В.ДВ.01.01 Наносенсоры, Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярные устройства в электронике, Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокомпозитныерадиопоглащающие материалы, Б1.В.ДВ.09.01 Магнитные наноматериалы, производственная практика и служит основой для последующего прохождения Итоговой государственной аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур.Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе производственной (преддипломной) практики, необходимы для успешного проведения научных исследований и написания выпускной квалификационной работы.

4. Тип и способ проведения производственной (преддипломной) практики.

Тип производственной практики: преддипломная.

Способ проведения производственной практики: стационарная.

Форма проведения производственной практики: дискретная, по периодам проведения практики.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор место прохождения производственной (преддипломной) учитывает состояние здоровья и выполнение требования по доступности.

В КубГУ обеспечен удаленный доступ обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья к ресурсам образовательного портала для создания виртуальной мобильности при освоении образовательных программ. Также в Кубанском государственном университете обеспечена возможность просмотра содержания сайта университета слабовидящими.

В КубГУ обеспечено комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии рекомендациями службы медико-социальной экспертизы или психолого-педагогической комиссии:

– организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента-инвалида в соответствии с графиком учебного процесса, включает в себя организацию доступа к учебно-методическим материалам и помощь в организации самостоятельной работы через образовательный портал www.kubsu.ru организационно-педагогическое сопровождение обеспечивают преподаватели, учебно-методическое управление

– психолого-педагогическое сопровождение направлено на изучение, развитие и коррекцию личности инвалида, ее профессиональное становление

– психолого-педагогическое сопровождение обеспечено управлением по учебно-воспитательной работе медико-оздоровительное сопровождение включает диагностику физического состояния студентов-инвалидов, сохранение здоровья, развитие адаптационного потенциала.

Медико-оздоровительное сопровождение обеспечено медицинским подразделением, кафедрой физического воспитания.

Социальное сопровождение направлено на социальную поддержку инвалидов при инклюзивном обучении. Социальное сопровождение обеспечено управлением по воспитательной работе, деканом.

В Кубанском государственном университете обеспечено создание толерантной профессиональной и социокультурной среды, необходимой для формирования гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности членов коллектива к общению и сотрудничеству, к способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной (преддипломной) практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения производственной (преддипломной) практики студент должен приобрести профессиональныекомпетенции в соответствии с ФГОС ВО.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
1.	ПК-1	способностью строить простейшие физические и матема-	**Знать** численные методы, используемые в математическом моделировании; метод конечных элементов, применительно к систе-

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
		тические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	мам моделирования физических процессов; алгоритмы проведения многофакторных экспериментов при построении математических и физических моделей сложных объектов в электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем в электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Владеть** методами использования компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей конкретных физических объектов в электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
2.	ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, оценивать нынешнее состояние и осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования, а также проводить калибровку средств измерений электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Владеть** необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
3.	ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований,	**Знать** правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций,

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
		представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	презентаций. **Уметь** определять и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований. **Владеть** необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
4.	ПК-8	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** физико-технологические процесс производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС. **Уметь** рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники.
5.	ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования. **Уметь** выбирать оборудование для выполнения операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур. **Владеть** навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а такжевыбора оборудования для решения конкретных технологических задач.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
6.	ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	**Знать** особенности и базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Уметь** налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Владеть** необходимыми знаниями, умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.

6. Структура и содержание производственной (преддипломной) практики

Объем практики составляет 6 зачетных единиц, 2 часа выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 214 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность производственной (преддипломной) практики – 4 недели. Время проведения практики –8 семестр.

Содержание разделов программы практики, распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств изме-	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств изме-	

	рений.	рений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	3-4 недели
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	1-2 недели
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам производственной (преддипломной)практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

Форма отчетности – дифференцированныйзачет с выставлением оценки.

7. Формы отчетности производственной (преддипломной) практики.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается дневник практики и письменный отчет.

В отчет по практике входят:

1. **Дневник по практике** (см. Приложение 2).

В дневнике на практику руководитель практики от кафедры должен заполнить: тема, задание (перечень работ), организация (место прохождения практики), сроки начала и окончания практики, продолжительность практики, навыки (приобретенные за время практики).

2. **Отчет по практике** (см. Приложение 1).

Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания, а также краткое описание предприятия и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения.

Заключение: необходимо описать навыки и умения, приобретенные за время практики и сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида практики.

Список использованной литературы

Приложения

Отчет может быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками.

Требования к отчету:

• титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;

• текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;

• нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.

• текст отчета набирается в MicrosoftWord и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт TimesNewRoman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 5-15 страниц.

К отчету прилагается: индивидуальное задание (Приложение 3), характеристика научного руководителя, текст научной статьи, написанная в ходе прохождения практики.

8. Образовательные технологии, используемые на производственной (преддипломной) практике.

Практика носит научно-производственный характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

В целом, можно говорить об использовании на практике следующих образовательных технологий:

- инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте;
- организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.);
- вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками кафедры);
- наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста);
- информационно-коммуникационные технологии (информация из сети Интернет, радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы;
- работу в библиотеке (уточнение содержания методологических и научных проблем, профессиональных и научных терминов);
- прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования);
- обобщение полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по общей части программы практики;
- экспертизу результатов практики (предоставление материалов дневника и отчета о практике; оформление отчета о практике).

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной (преддипломной) практики.

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении производственной (преддипломной)практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

– ведение дневника практики;

– оформление итогового отчета по практике.

– анализ нормативно-методической базы организации;

– анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;

– анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в организаций.

– работу с научной, учебной и методической литературой,

– работа с конспектами лекций, ЭБС.

– и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы: http://ftf.kubsu.ru/opt/style-2/eduwork/kurs-diplom2.html

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной (преддипломной) практики.

Форма контроля производственной (преддипломной) практики по этапам формирования компетенций

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся		Формы текущего контроль	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
Подготовительный этап				
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	ПК-2	документальная фиксация прохождения инструктажа. Записи в дневнике практики	прохождение и усвоение соответствующего инструктажа
Экспериментальный (производственный) этап				
2.	Обзор отечественной и зарубежной научной литературы по теме исследования, выбранной в рамках программы магистерской подготовки. Составление рабочего плана диссертационного исследования с научным руководителем	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием
3.	Обоснование темы магистерской диссертации, ее актуальности, степени исследования. Формулирование цели и задач, объекта и предмета, гипотезы исследования	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием
Завершающий этап				
4.	Подготовка отчета по практике	ПК-9,	собеседование	своевременное

		ПК-13		представление отчёта, качество оформления, защита отчёта, качество ответов на вопросы

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки документов (отчет, дневник). Документы обязательно должны быть заверены подписью руководителя практики.

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Пороговый уровень (уровень, обязательный для всех обучающихся)	ПК-1	**Знать** минимальные общие принципы численных методов, используемых вматематическом моделировании; основы метода конечных элементов, применительно к системам моделирования физических процессов. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик. **Владеть** ключевыми методами использования компьютерных технологий в моделировании.
		ПК-2	**Знать** основы метрологии и стандартизации и основные методы измерения физических величин. **Уметь** правильно выбирать средства измерений и на базовом уровне разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений. **Владеть** основными теоретическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать методы оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** базовые правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций. **Уметь** определять стандартные методы анализа и обработки экспериментальных данных. **Владеть** ключевыми принципами системного подхода к анализу результатов научных исследований.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические основы процессов производства изделий

			электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций. **Уметь** частично рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения минимальных активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами **Владеть** конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы.
		ПК-9	**Знать** классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники. **Уметь** выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса. **Владеть** базовым набором навыков составления маршрутных карт или профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.
		ПК-13	**Знать** базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Уметь** проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Владеть** необходимыми навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.
2	Повышенный уровень (по отношению	ПК-1	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения

	к пороговому уровню)		физических величин и номенклатуру метрологических характеристик. **Уметь**строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик. **Владеть** методами использования обязательных компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей некоторых конкретных физических объектов.
		ПК-2	**Знать** необходимые концепции и принципы эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения для общего понимания ее специфики. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования. **Владеть** основными теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать методы оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; базовые требования, предъявляемые к форме научных отчетов, публикаций, презентаций. **Уметь** определять необходимые методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований. **Владеть** частичным системным подходом к анализу результатов научных исследований иосновными методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных техноло-

			гических операций, базовые технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации. **Уметь** рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; частично составлять профильные или спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях примененияразличных устройств современной электроники.
		ПК-9	**Знать** классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию и основные характеристики оборудования. **Уметь** самостоятельно выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса. **Владеть** навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.
		ПК-13	**Знать** лишь определенные особенности и все необходимые базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Уметь** испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нано-

			электроники. **Владеть** необходимыми умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.
3	Продвинутый уровень (по отношению к повышенному уровню)	ПК-1	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем. **Владеть** методами использования компьютерных технологий в моделировании исамостоятельного профессионального построения математических моделей конкретных физических объектов.
		ПК-2	**Знать** на высоком уровне необходимые для глубокого понимания концепции и принципы эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, самостоятельно разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, оценивать нынешнее состояние и осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования, а также проводить калибровку средств измерений.

			Владеть всеми необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** и понимать правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций. **Уметь** определять и применять на практике все необходимые методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований. **Владеть** самостоятельным, четким и последовательным системным подходом к анализу результатов научных исследований и методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС. **Уметь** самостоятельно профессиональнорассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** необходимыми методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; достоверной информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники.

		ПК-9	**Знать** классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, ее особенности, требования к такому оборудованию, характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования. **Уметь** самостоятельно выбирать оборудование для выполнения всех необходимых операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур. **Владеть** навыками самостоятельного составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора наиболее подходящего оборудования для решения технологических задач.
		ПК-13	**Знать** все необходимые для широкого использования особенности и базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Уметь** налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники. **Владеть** необходимыми знаниями, умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.

Критерии оценки отчетов по прохождению практики**:**

1. Полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием;
2. Своевременное представление отчёта, качество оформления;
3. Защита отчёта, качество ответов на вопросы.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения производственной (преддипломной) практики

Шкала оценивания	Критерии оценки
	Зачет с оценкой
«Отлично»	Содержание и оформление отчета по практике и дневника прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает всестороннее и глубокое знание учебного материала, выражающееся в полных ответах, точном раскрытии поставленных вопросов.
«Хорошо»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает знание учебного материала, однако ответы неполные, но есть дополнения, большая часть материала освоена.
«Удовлетворительно»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются существенные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает отдельные пробелы в знаниях учебного материала, неточно раскрывая поставленные вопросы либо ограничиваясь только дополнениями.
«Неудовлетворительно»	Небрежное оформление отчета по практике и дневника прохождения практики. В отчете по практике освещены не все разделы программы практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана не выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях учебного материала, поставленные вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса. Отчет по практике не представлен.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной (преддипломной) практики:

а) основная литература:

1. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 210100 – "Электроника и наноэлектроника" и 222900 – "Нанотехнологии и микросистемная техника" / В. А. Мошников, Ю. М. Таиров, Т. В. Хамова, О. А. Шилова ; под ред. О. А. Шиловой. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 292 с.

2. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов. Шилова О.А. [Электронный ре-

сурс] – Электрон. дан. – Издательство "Лань". Издание: 1-е изд. 2013. 304 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12940

3. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. − Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856

4. ЦаоГочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс. изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

б) дополнительная литература:

1. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы : учебное пособие для вузов.– М.: ФИЗМАТЛИТ. 2010.– 452 с.

2. Киреев В. Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография − процессы и оборудование. − М: ИД Интеллект, 2016 г. − 320 с.

3. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники. Сорокин В.С., Антипов Б.Л., Лазарева Н.П. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Издательство "Лань", 2-е изд., испр., 2016. 384 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71735

4. Мороз А. В., Вашури Н. С. Основы лучевых и плазменных технологий: лабораторный практикум. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. 120 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=477392

5. Нанотехнологии: азбука для всех / под ред. Ю. Д. Третьякова; [Н. С. Абрамчук и др.]. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 365 с.

6. Наноэлектроника: теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. / В. Е. Борисенко [и др.]. - 4-е. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 369 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84103. - ЭБС Издательства «Лань».

7. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс]. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Издательство "Лань". – 2013. 2-е изд., испр. – 320 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5855

8. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. Пособие. – 2-е изд. – М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2010. – 431 с.

11. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

9. Технология получения полимерных пленок специального назначения и методы исследования их свойств: учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. 182 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428132

в) периодические издания.

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

1. Научно-теоретический журнал «Физика твердого тела».
2. Научно-теоретический журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики».
3. Научно-теоретический журнал «Письма в ЖЭТФ».
4. Научный обзорный журнал «Успехи физических наук».
5. Научный обзорный журнал «Успехи химии».
6. Научно-производственный журнал «Нанотехнологии. Экология. Производство».
7. Научный обзорный журнал «Российские нанотехнологии».

12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения производственной (преддипломной)практики.

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

5. Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);

6. Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);

7. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // http://window.edu.ru/;

8. Российское образование. Федеральный образовательный портал. //http://www.edu.ru/.

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по производственной (преддипломной) практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В процессе организации производственной (преддипломной) практики применяются современные информационные технологии:

1) мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на кафедре теоретической физики и компьютерных технологий программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

13.1 Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Apophysis
2. Cisco packet tracker
3. CmapTools
4. CodeBlocks
5. Delphi 7
6. Eclipse
7. Far Manager
8. Free Pascal
9. Gimp 2
10. IDLE (Python)
11. Inkscape
12. IntelliJ IDEA
13. Pycharm
14. Matlab R2014a
15. Firefox
16. GNS3
17. Notepad++
18. Paint.net
19. PascalABC
20. SWI-Prolog
21. Protégé
22. Mathcad Prime 3
23. Statistica
24. Total Commander
25. Visual Studio 2013
26. Visual Studio 2015
27. Google chrome

28. Office 2013
29. Mathematica 10.2
30. Microsoft Visio
31. КОМПАС 3D LT12
32. AUTOCAD 2016

13.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://garant.ru/;
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://consultant.ru/;
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru).

14. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной (преддипломной) практики.

Перед началом производственной (преддипломной) практики на предприятии студентам необходимоознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

– явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;

– детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;

– явиться на место практики в установленные сроки;

– выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;

– выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;

– проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;

– выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

15. Материально-техническое обеспечение производственной (преддипломной) практики

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	Лекционные аудитории, специально оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами	201С, 207С, 209С, 212С, 213С
2.	Аудитории для проведения занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	207С, 209С, 212С, 213С
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет на 16 посадочных мест	207С, 212С, 213С
4.	Аудитории для выполнения научно–исследовательской работы	208С, 223С,

	(курсового проектирования, выполнения исследований по магистерской диссертации), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	224С
5.	Аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	207С, 208С, 212С, 213С, 224С
6.	Учебные специализированные лаборатории и кабинеты, оснащенные лабораторным оборудованием (рабочие станции, мультимедийное оборудование)	207С, 212С, 213С
7.	Учебно-методический, исследовательский ресурсный центр – Учебно-научный центр компьютерных технологий укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения	213С, 213С, 224С
8.	Методический кабинет или специализированная библиотека – лаборатория Информационно-аналитического обеспечения, оснащенная компьютерными рабочими местами с выходом в Интернет	202С
9.	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	214С
10.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, укомплектованное специализированной мебелью и техническими средствами обучения	209С, 223С

Приложение 1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет
Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ) ПРАКТИКИ
по направлению подготовки (специальности)
_____

Выполнил

_____
Ф.И.О. студента

Руководитель производственной (преддипломной) практики
_____
ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018г.

Приложение 2

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ) ПРАКТИКИ

Направление подготовки (специальности) _____

Фамилия И.О студента _____
Курс _____

Время проведения практики с «___»_____20__ г. по «___»_____20__г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

Приложение 3

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет_____
Кафедра _____

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ) ПРАКТИКИ

Студент
_____+_____
(фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки (специальности)_____

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с_____ по_____2018г

Цель практики – изучение теоретических и практических результатов, являющихся достаточными для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, формирование следующих компетенций, регламентируемых ФГОС ВО:

1.Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

2. Способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

3. Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

4. Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.

5. Готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.

6. Способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники.

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики
_____
_____
_____
_____
_____

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)

Ознакомлен _____ _____
подпись студента *расшифровка подписи*

«____» _____ 20___г.

Приложение 4

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной (преддипломной) практики
по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(профиль «Нанотехнологии в электронике»)

Фамилия И.О студента _____
Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
2.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
3.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
4.	Оценка трудовой дисциплины				
5.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождении практики				

Руководитель практики _____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ) ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	ПК-1 – способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.				
2.	ПК-2 – способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.				
3.	ПК-3 – готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.				
4.	ПК-8 – способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.				
5.	ПК-9 – готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.				

6.	ПК-13 – способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нано-электроники.				

Руководитель практики _____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

Приложение 4
Программа государственной итоговой аттестации

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
подпись
_____ 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ Б3.Б.01(Д)ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике».

Задачами ГИА являются:

– проверка уровня сформированности у выпускника общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике»;

– принятие решения о выдаче диплома об окончании бакалавриата;

– присвоение квалификации «Бакалавр по направлению подготовки11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике».

2. Место ГИА в структуре образовательной программы.

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 3 в структуре основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» и завершается присвоением квалификации.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении ГИА, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности компетенций - теоретические знания и практические навыки выпускника в соответствии с компетентностной моделью.

В частности, проверяется обладание выпускниками компетенциями в области следующих предусмотренных образовательным стандартом видов профессиональной деятельности:

– научно-исследовательская;
– производственно-технологическая;
– монтажно-наладочная;
– сервисно-эксплуатационная.

По итогам ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

ОК-2 – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

ОК-3 –способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОК-4 – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;

ОК-5 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-6 – способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;

ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-8 – способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

ОК-9 – готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ОПК-1 – способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ОПК-2 – способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико- математический аппарат;

ОПК-3 – способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

ОПК-4 – готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации;

ОПК-5 – способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-6 – способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-7 – способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ОПК-8 – способностью использовать нормативные документы в своей деятельности;

ОПК-9 – способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;

ПК-1 – способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

ПК-2 – способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

ПК-3 – готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

ПК-8 – способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;

ПК-9 – готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники;

ПК-13 – способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники;

ПК-14 – готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники;

ПК-15 – способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования;

ПК-16 – готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт;

ПК-17 – способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры;

ПК-18 – способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения.

4. Объем государственной итоговой аттестации

Общая трудоёмкость ГИА составляет 6 зач. ед.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Трудоемкость подготовки и сдачи государственного экзамена составляет 6 зач.ед.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Итоговой государственной аттестацией в соответствии с учебным планом является защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР).

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), что позволяет оценить не только овладение выпускником высшего учебного заведения теоретическими знаниями, но и умение применить эти знания на практике.

Основными целями выполнения и защиты ВКР являются:

– углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению подготовки;

– развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;

– применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки;

– стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;

– овладение современными методами научного исследования;

– выявление степени подготовленности студентов к практической деятельности в современных условиях;

– демонстрация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность «Нанотехнологии в электронике» выполняется в виде бакалаврской работы.

Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию

Структура выпускной квалификационной работы определяется в требованиях к выпускным квалификационным работам по соответствующему уровню и направлению подготовки. При этом обязательным является наличие следующих разделов:

- **введение**, в котором рассматриваются основное содержание и значение выбранной темы выпускной работы, показана ее актуальность на современном этапе социально-экономического развития России. При этом должны быть определены цели и задачи, которые ставит перед собой студент при выполнении работы;
- **теоретическая часть**, в которой студент должен показать знания имеющейся научной, учебной и нормативной литературы, в т.ч. на иностранном языке по выбранной

тематике;

- **практическая часть**, в которой студент должен продемонстрировать умение использовать для решения поставленных им в работе задач теоретических знаний. Студент должен провести обобщение и анализ собранного фактического материала, результаты которого должны найти свое отражение в тексте выпускной квалификационной работы;
- **заключительная часть** должна содержать выводы по проведенной работе, а также предложения или рекомендации по использованию полученных результатов;
- **список использованной литературы**.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студент должен решить следующие **основные задачи**:

- обосновать актуальность выбранной темы, ее значение для конкретной сферы деятельности;
- изучить по избранной теме теоретические положения, нормативно-правовую документацию, справочную и научную литературу;
- собрать и обработать необходимый статистический материал для проведения конкретного анализа, оценки состояния исследуемой проблемы;
- изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме;
- провести анализ собранных данных, используя специальные методы, и сделать соответствующие выводы;
- определить направления и разработать конкретные рекомендации и мероприятия по решению исследуемой проблемы.

Рекомендуемая структура выпускной квалификационной работы бакалавра:

Содержание;

Введение;

Глава 1 Теоретические и методические основы изучения проблемы;

Глаза 2. Анализ состояния изучаемой проблемы на исследуемом объекте;

Глава 3. Рекомендации и мероприятия по решению изучаемой проблемы;

Заключение;

Список использованных источников;

Приложения;

Введение является вступительной частью ВКР, в которой рассматриваются основные тенденции изучения и развития проблемы, существующее состояние, обосновывается теоретическая и практическая актуальность проблемы, формулируются цель и задачи написания работы, дается характеристика исходной экономико-статистической базы.

Основная часть работы включает главы, разделенные на параграфы и пункты, в которых последовательно и логично раскрывается содержание исследования. Количество глав, параграфов и пунктов строго не регламентируется, а зависит от специфики исследуемой проблемы и круга изучаемых вопросов. Как правило выпускная квалификационная работа состоит из трех глав.

Первая глава должна иметь теоретический характер. Здесь рассматриваются теоретические и методические основы исследуемой проблемы. Эту главу целесообразно начать с характеристики сущности объекта и предмета исследования. Затем на основе изучения и систематизации современных знании выявляются причины возникновения исследуемой проблемы, прослеживаются этапы ее развития, акцентируется внимание на степень изученности данной проблемы. При этом учитываются различные точки зрения отечественных и зарубежных ученых, и высказывается авторская позиция относительно теоретических положений.

При рассмотрении теоретических вопросов целесообразно использовать статистический материал, обобщение которого позволит студенту проследить изменения состояния изучаемой проблемы за более или менее длительный период, но не менее 3-х послед-

них лет, и выявить основные тенденции и особенности ее развития для подтверждения своей позиции. Глава должна завершаться обобщающим выводом, в котором следует найти место авторской точке зрения о теоретической и методологической базе для решения исследуемой проблемы.

Завершается работа списком использованных источников и приложениями. В список использованных источников включаются все источники, на которые есть ссылки в тексте работы, а также изученные в процессе выполнения работы издания, материалы которых повлияли на структуру работы и ее основные положения.

В приложениях могут быть приведены вспомогательные материалы к основному содержанию работы: промежуточные расчеты решения задач, таблицы цифровых данных, иллюстрации. Наличие в ВКР приложений не является обязательным.

Выпускная квалификационная работа должна включать рукопись, отзыв научного руководителя.

Процедура защиты ВКР служат инструментом, позволяющим государственной экзаменационной комиссии сформировать обоснованное суждение о том, достиг ли ее автор в ходе освоения образовательной программы результатов обучения, отвечающих квалификационным требованиям ФГОС ВО.

Выпускной квалификационной работе должны быть присущи актуальность и новизна. Работа должна иметь научную и практическую ценность. На оценку качества влияет количество научных публикаций и докладов по теме работы.

Государственная экзаменационная комиссия в ходе защиты выявляет наличие у автора ВКР знаний, умений и навыков, присущих работнику, способному самостоятельно решать научно-исследовательские, научно-учебные задачи.

Результаты любого итогового аттестационного испытания оценивают оценками «отлично», «хорошо» «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и объявляют в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК.

Примерная ТЕМАТИКА выпускных квалификационных работ

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой радиофизики и нанотехнологий и утверждаются учебно-методическим советом факультета ежегодно.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее написания.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Исследование взаимодействия сывороточных белков с наночастицами.
2. Исследование взаимодействия биополимеров в углеродными нанотрубками.
3. Исследование взаимодействия человеческого сывороточного альбумина с наночастицами серебра.

Требования к выпускной квалификационной работе

Общие требования

Текст ВКР готовится с помощью текстового редактора, печатается на одной странице каждого листа бумаги формата А4 (компьютерный шрифт Times New Roman – 14, интервал 1,5 для основного текста, Times New Roman – 12, интервал 1,0 – для сносок), представляется в переплете в напечатанном виде и на электронном носителе.

Абзац. Между строками 1,5 интервала. Абзац начинается с отступа. Текст выравнивается по ширине.

Поля. Левое – 2,5 см, правое – 1,0 см, верхнее – 2,0 см, нижнее – 2,0 см.

Все страницы диссертации имеют сквозную нумерацию. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация не ставится, на следующей странице ставится цифра "2". Порядковый номер печатается на середине верхнего поля страницы, без каких-

либо дополнительных знаков (тире, точки).

ВКР должна иметь твердый переплет.

Подробные требования к оформлению выпускной квалификационной работе имеются в Методических указаниях по выполнению выпускной квалификационной работы.

5. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

Содержание выпускной квалификационной работы выпускника и ее соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ОП ВО представлено в таблице:

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	**Результаты освоения образовательной программы**	**Оценочные средства**
ОК-1 Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	**Знать** историю философии, основы философских концепций, значение философских понятий и категорий	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь сформировать собственную мировоззренческую позицию на основе усвоенных знаний из области философии; реализовать данную позицию при анализе философского материала	
	Владеть навыком использования основ философских знаний	
ОК-2 Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	**Знать** основные закономерности и этапы исторического развития общества, место и роль России в современном мире	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь сформировать собственную гражданскую позицию на основе усвоенных знаний из области истории	
	Владеть навыком и способностью анализа основных этапов и закономерностей исторического развития общества, самой России, ее места и роли в современном мире в целях формирования гражданской позиции	
ОК-3 Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельно-	**Знать** основные экономические процессы, их ключевые понятия и концепции при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

сти в различных сферах	**Уметь** применять экономические знания, ориентироваться в экономических процессах при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	
	Владеть основными практическими умениями и навыками использования экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	
ОК-4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	**Знать** ключевые позиции основ правовых знаний, их особенности и специфику	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь использовать правовые знания в различных сферах деятельности	
	Владеть навыком продуцирования правовых знаний в различных сферах деятельности	
ОК-5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	**Знать** особенности официального, нейтрального и неофициального регистров общения; специфику лингвистических, национально- культурологических, прагматических и коммуникативных характеристик.	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь использовать этикетные формулы в устной и письменной коммуникации; свободно выражать свои мысли, адекватно используя разнообразные языковые средства.	
	Владеть методикой продуцирования иноязычных устных и письменных публицистических, деловых, научных текстов в области межкультурной коммуникации; навыками подготовки, организации и ведения бесед, переговоров, дискуссий, докладов, публичного выступления, деловой переписки, презентаций, интервью.	

ОК-6 Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	**Знать** основные социальные нормы, регулирующие поведение в сфере профессиональной деятельности, способы взаимодействия с коллегами, правила работы в коллективе, особенности предупреждения и конструктивного разрешения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь выбирать необходимые формы и методы толерантного поведения в условия профессионального взаимодействия с учетом социальных, культурных, конфессиональных и иных различий, способы взаимодействия с коллегами, предупреждения и конструктивного разрешения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности	
	Владеть навыками реализации способности к толерантному поведению, к социальному и профессиональному взаимодействию с учетом социальных, культурных, конфессиональных и иных различий, к работе в коллективе, к взаимодействию с коллегами, к предупреждению и конструктивному разрешению конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности	
ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию	**Знать** основные понятия самоорганизации и самообразования	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь обобщать и анализировать информацию, свободно и аргументированно высказывать свое отношение к ней; создавать мультимедийные презентации, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	

	Владеть способностью и навыками саморазвития, самостоятельного поиска и применения знаний в практической деятельности; навыками организации и осуществления научно-исследовательской работы	
ОК-8 Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**Знать** ключевые характеристики и особенности методов и средств физической культуры	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
	Владеть специализированными навыками, помогающими овладевать методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
ОК-9 Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	**Знать** основы правил поведения в случае возникновения аварий, катастроф стихийных бедствий, методы защиты производственного персонала и населения	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	
	Владеть способностью быстро ориентироваться в случае аварий, катастроф, стихийных бедствий, навыками и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий разного рода катастроф.	
ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов есте-	**Знать** о необходимом представлении научной картины мира в соответствии с современным уровнем знаний и базирующуюся на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

ственных наук и математики	**Уметь** представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	
	Владеть необходимым уровнем знаний, влияющим на создание у студента адекватной научной картины мира, основными положениями, законами и методами естественных наук и математики	
ОПК-2 Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	**Знать** принципы и ключевые особенности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; принципы решения представленных проблем; быть ознакомленным с соответствующим физико- математическим аппаратом	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	
	Владеть навыками выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; методами привлечения для их решения, соответствующего физико- математического аппарата	
ОПК-3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	**Знать** принципы построения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	
	Владеть навыками решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей	

ОПК-4 Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско- технологической документации	**Знать** элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь представлять технические решения с использованием компьютерной графики и геометрического моделирования	
	Владеть современными программными средствами подготовки конструкторско- технологической документации, принципами и методами моделирования, методами и средствами разработки и оформления технической документации	
ОПК-5 Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	**Знать** основные приемы обработки и представления экспериментальных данных в области нанотехнологий	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных в области нанотехнологий	
	Владеть способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных в области нанотехнологий	
ОПК-6 Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	**Знать** принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации и баз данных в области электроники и нанотехнологий	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных в области электроники и нанотехнологий, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	

	Владеть навыками осуществления, поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных в области электроники и нанотехнологий, а также навыками представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
ОПК-7 Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	**Знать** особенности и ключевые принципы современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области электроники и нанотехнологий	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области электроники и нанотехнологий	
	Владеть навыками учета современных тенденций методиками развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области электроники и нанотехнологий	
ОПК-8 Способность использовать нормативные документы в своей деятельности	**Знать** основы составления нормативных документов в Области электроники и нанотехнологий	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь использовать нормативные документы в области электроники и нанотехнологий	
	Владеть навыками составления и использования нормативных документов в области электроники и нанотехнологий	
ОПК-9 Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информаци-	**Знать** основы владения компьютером, методы информационных технологий, основные требования информационной безопасности	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

онных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	**Уметь** использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	
	Владеть навыками работы с компьютером, методами информационных технологий, основами требований информационной безопасности	
ПК-1 Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знать** основы строения простейших математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; представлять устройство стандартных программных средств их компьютерного моделирования	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	
	Владеть навыками построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а методами использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования	
ПК-2 способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективнуюметодику экспериментального исследования параметров и характе-	**Знать** принципы методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

ристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	**Уметь** аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	
	Владеть навыком аргументированного выбора и реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	
ПК-3 готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	**Знать** правильность и последовательность анализа и систематизации результатов исследований, структуру и специфику научных отчетов, публикаций, презентаций	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	
	Владеть методикой анализа и систематизации результатов исследований, способностью представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	
ПК-8 Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** специфику работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	
	Владеть навыками и методиками выполнения работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	

ПК-9 готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** принципы организации метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	
	Владеть навыками организации метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники	
ПК-13 Способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	**Знать** основы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и Производственных задач в области электроники и наноэлектроники	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и Производственных задач в области электроники и наноэлектроники	
	Владеть навыками и способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	
ПК-14 Готовность к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий	**Знать** специфические особенности монтажа, концептологические моменты испытаний и сдач в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

электронной техники	**Уметь** монтировать, испытывать и сдавать в эксплуатацию опытные образцы материалов и изделий электронной техники	
	Владеть навыками монтажа, испытаний опытных образцов материалов и изделий электронной техники, а также умением сдавать их в эксплуатацию	
ПК-15 Способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	**Знать** основополагающие принципы сервисного обслуживания измерительного, диагностического, технологического оборудования в области электроники и наноэлектроники	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь приобретать навыки сервисного обслуживания измерительного, диагностического, технологического оборудования	
	Владеть навыками сервисного обслуживания измерительного, диагностического, технологического оборудования	
ПК-16 Готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	**Знать** принципы и ключевые параметры регламентной проверки технического состояния и оборудования, необходимость его профилактического осмотра и текущего ремонта	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	
	Владеть специализированными навыками регламентной проверки технического состояния оборудования, его профилактического осмотра и текущего ремонта	
ПК-17 Способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	**Знать** принципы составления заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	

	Владеть навыками составления заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	
ПК-18 Способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	**Знать** принципы и способы разработки инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	
	Владеть методикой разработки инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	

Описание показателей и критериев оценивания результатов защиты ВКР, а также шкал оценивания:

Показатели оценки выпускной квалификационной работы

- научный уровень доклада, степень освещенности в нем вопросов темы исследования, значение сделанных выводов и предложений;
- использование специальной научной литературы;
- творческий подход к разработке темы;
- правильность и научная обоснованность выводов;
- стиль изложения;
- оформление выпускной квалификационной работы (ВКР);
- степень профессиональной подготовленности, проявившаяся как в содержании выпускной квалификационной работы бакалавра, так и в процессе ее защиты;
- четкость и аргументированность ответов студента на вопросы, заданные ему в процессе защиты;
- оценки руководителя в отзыве и рецензента.

Оценка (шкала оценивания)	Описание показателей
Продвинутый уровень – оценка отлично	ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с систематизацией точек зрения авторов и выделением научных направлений, оценкой их общности и различий, обобщением отечественного и зарубежного опыта. Изложена собственная позиция. Стиль изложения научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на глубоком анализе объекта исследования не менее чем за 3 года с применением статистических и математических методов. Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает новизной и практической значимостью. Руководителем работа оценена положительно. В ходе защиты вы-

	пускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть ВКР.
Повышенный уровень – оценка хорошо	ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, суть проблемы раскрыта с систематизацией точек зрения авторов, обобщением отечественного и(или) зарубежного опыта с определением собственной позиции. Стиль изложения научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования не менее чем за 3 года с применением методов сравнения процессов в динамике и другими объектами (со средними российскими показателями и т.п.). Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает практической значимостью. Руководителем работа оценена положительно. В ходе защиты выпускник уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации. Однако были допущены незначительные неточности при изложении материала, не искажающие основного содержания по существу, презентация имеет неточности, ответы на вопросы при обсуждении работы были недостаточно полными.
Базовый (пороговый) уровень – оценка удовлетворительно	ВКР выполнена на актуальную тему, формализованы цель и задачи исследования, тема раскрыта, изложение описательное со ссылками на источники, однако нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами. В аналитической части ВКР объект исследован не менее чем за 3 года с применением методов сравнения процессов в динамике. В проектной части сформулированы предложения и рекомендации, которые носят общий характер или недостаточно аргументированы. Руководителем работа оценена удовлетворительно. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана. Отсутствие презентации. Автор недостаточно продемонстрировал способность разобраться в конкретной практической ситуации.
Недостаточный уровень – оценка неудовлетворительно	Студент нарушил календарный план разработки ВКР, выполненной на актуальную тему, которая раскрыта не полностью, структура не совсем логична, (нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами). В аналитической части ВКР объект исследован менее чем за 5 лет методом сравнения в динамике. В проектной части сформулированы предложения и рекомендации общего характера, которые недостаточно аргументированы. Допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана. Результаты исследования не апробированы. Автор не может разобраться в конкретной практической ситуации, не обладает достаточными знаниями и практическими навыками для профессиональной деятельности.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к ВКР

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Проработка теоретического материала	Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
2.	Подготовка к защите лабораторных работ	1. Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017. 2. Жужа М.А. Полупроводниковая электроника: лабораторные работы / М.А. Жужа, Е.Н. Жужа, Г.П. Ильченко. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2014. – 43 с.
3.	Реферат	1. Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93331. 2. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93303.
4.	Подготовка презентации по теме реферата	Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=446660.

7. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы. Выбор темы и закрепление научного руководителя

Продолжительность подготовки ВКР определяется учебным планом.

Список рекомендуемых тем ВКР утверждается выпускающий кафедрой и доводится до сведения выпускников не позднее, чем за восемь месяцев до защиты ВКР.

Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, определяемом заведующим выпускающей кафедры, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Выбор темы имеет исключительно большое значение. Тема исследования должна как можно полнее отражать ее содержание и преследуемые цели. Это и материал, отобранный и организованный в соответствии с задачами исследования. Это и предмет изучения, отраженный в утвержденном направлении исследования и ставший, поэтому, содержанием ВКР.

Выпускник обязан выбрать примерную тему ВКР не позднее, чем за шесть месяцев до защиты ВКР.

Для руководства ВКР заведующим кафедрой назначается научный руководитель в сроки, не позднее утверждения учебной нагрузки на следующий учебный год.

Определяющим при назначении научного руководителя ВКР является его квалификация, специализация и направление научной работы. При необходимости студенту назначаются консультанты.

Смена научного руководителя и принципиальное изменение темы ВКР возможны в исключительных случаях по решению заведующего кафедрой не позднее трех месяцев до защиты ВКР.

Окончательные варианты темы ВКР, выбранные выпускником и согласованные с научным руководителем, утверждаются выпускающий кафедрой не позднее, чем за один месяц до защиты ВКР.

Научный руководитель ВКР осуществляет руководство и консультационную помощь в процессе подготовки ВКР в пределах времени, определяемого нормами педагогической нагрузки.

Научный руководитель контролирует все стадии подготовки и написания работы вплоть до ее защиты. Студент не менее одного раза в месяц отчитывается перед руководителем о выполнении задания.

Порядок выполнения выпускных квалификационных работ.

Выпускная квалификационная работа обычно посвящается достаточно узкой теме, поэтому обзор работ предшественников следует делать только по вопросам выбранной темы, а не по всей проблеме в целом. В обзоре литературы не нужно излагать все, что стало известно студенту из изученного ранее и имеет лишь косвенное отношение к его работе. Но ценные публикации, имеющие непосредственное отношение к теме ВКР, должны быть названы и оценены.

При изложении спорных вопросов необходимо приводить мнения различных авторов. Если в работе критически рассматривается точка зрения какого-либо автора, его мысль оформляется в виде цитаты.

Обязательным при наличии различных подходов к решению изучаемой проблемы является сравнение рекомендаций, содержащихся в действующих инструктивных материалах и работах различных авторов. Только после проведения сравнения следует обосновывать свое мнение по спорному вопросу или соглашаться с одной из уже имеющихся точек зрения, однако в любом случае нужно выдвигать соответствующие аргументы.

Теоретическая часть является обоснованием будущих разработок, так как позволяет выбрать методологию и методику всестороннего анализа проблемы.

Практическая (аналитическая) часть работы должна содержать общее описание объекта исследования, анализ изучаемой проблемы, а также фактические данные, обработанные с помощью современных методик и представленные в виде аналитических выкладок. Кроме того, должны быть приведены расчеты отдельных показателей, используемых в качестве характеристик объекта. В практической части проводится обоснование последующих разработок. От полноты этой части зависит глубина и обоснованность предлагаемых мероприятий.

Проектная часть работы представляет собой разработку рекомендаций и мероприятий по решению изучаемой проблемы (например, по совершенствованию управления организацией, организационной структуры и т.д.), а также подтвержденный расчетами анализ результатов использования предложенных мер или обоснование предполагаемых результатов использования предложенных мер.

Все предложения и рекомендации должны быть доведены до стадии разработки, обеспечивающей внедрение, и носить конкретный характер. Это подтверждается справкой о внедрении, представленной студентом. Важно показать, как предложенные мероприятия отразятся на общих показателях деятельности предприятия, учреждения, организации.

Содержание ВКР должно соответствовать уровню и традициям научной школы выпускающей кафедры. Конкретные требования к содержанию, структуре, формам представления и объемам ВКР вырабатывает выпускающая кафедра. Эти требования доводят до студентов, научных руководителей, рецензентов в форме методических пособий и указаний, которые составляют выпускающие кафедры.

В процессе написания и защиты ВКР студент должен проявлять компетенции, сформированные за время обучения в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта.

Выпускная квалификационная работа должна основываться на изучении передового опыта по исследуемой проблеме и конкретных материалах организации, являющейся базой научно-исследовательской практики и содержать решение сложной нестандартной задачи, стоящей перед организацией или ее подразделениями.

Успешному написанию выпускной квалификационной работы способствует обстоятельное и вдумчивое ознакомление со специальной литературой, как отечественной, так и зарубежной, критическое отношение к нормативным документам: инструкциям, поло-

жениям, указаниям, методикам финансового анализа и планирования.

Результаты работы студента должны быть сведены в рукопись. Рукопись выпускник готовит самостоятельно на заключительном этапе выполнения квалификационной работы. Основу содержания рукописи должны составлять результаты, полученные при существенном личном участии автора.

Порядок и сроки представления ВКР научному руководителю и в ГЭК.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы проверяет ее на некорректные заимствования с помощью системы «Антиплагиат.Вуз», сообщает о результатах студенту. Доля авторского текста при проверке по программе «Антиплагиат.Вуз» должна составлять **не менее 70%,** что должно быть подтверждено отчетом о проверке с подписью студента и научного руководителя. Студент должен внимательно изучить замечания руководителя, внести в работу необходимые дополнения, уточнения и исправления.

Затем руководитель представляет письменный отзыв (Приложение 3) о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Подготовленная и полностью оформленная работа вместе с отзывом научного руководителя и, при наличии, справками о практическом использовании результатов представляется на выпускающую кафедру для прохождения нормоконтроля и последующей процедуры предварительной защиты. На предварительной защите в обязательном порядке должны присутствовать студенты, имеющие на руках готовую выпускную квалификационную работу (бумажный и электронный вариант на диске), отзыв научного руководителя, отчет об оригинальности текста работы, и их научные руководители. Допуск к защите осуществляет по итогам предварительной защиты выпускной квалификационной работы.

Факультет обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа и отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы.

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), утверждаемой в установленном порядке.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Работа государственной экзаменационной комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса.

Процедура защиты включает в себя:

- открытие заседания ГЭК (председатель, заместитель председателя излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем (секретарем) ГЭК выпускника (фамилия, имя, отчество), темы, научного руководителя;
- доклад выпускника;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);

- заслушивание отзыва руководителя;
- заслушивание рецензий;
- заключительное слово выпускника (ответы на высказанные замечания).

В процессе защиты ВКР для доклада по содержанию работы студенту бакалавриата предоставляется не более 10 минут. На вопросы членов комиссии (а возможно - и присутствующих) и ответы на них предусматривается не более 15 минут. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать 30 минут.

Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом работы студента.

Примерная структура доклада выпускника на защите может быть следующей:

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Предмет, объект исследования.
4. Цель и задачи работы.
5. Методология исследования.
6. Научная новизна исследования.
7. Краткая характеристика исследуемого объекта.
8. Результаты анализа исследуемой проблемы и выводы по ним.
9. Основные направления совершенствования. Перспективность развития направления, в том числе и возможность внедрения (мероприятия по внедрению) либо результаты внедрения.
10. Общие выводы.

Доклад сопровождается показом презентации. Презентации разрабатываются, как правило, в редакторе Power Point и представляются с помощью электронной проекционной (мультимедийной) системы.

В форме слайдов рекомендуется представлять таблицы и иллюстрации, которые легко воспринимаются с экрана.

Выпускник может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите выпускной работы и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

После публичного заслушивания всех ВКР, представленных на защиту, проводится закрытое (для посторонних) заседание экзаменационной комиссии. На закрытом заседании комиссии обсуждаются результаты прошедших защит, выносится согласованная оценка по каждой выпускной квалификационной работе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или

«неудовлетворительно». Оценка выносится простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании (при равенстве голосов, решающим является голос председателя). Если научный руководитель студента является членом ГЭК, то он в голосовании не участвует. Решения комиссии считаются правомочными, если на заседании присутствовало не менее 2/3 ее состава.

По окончании закрытого заседания возобновляется публичное открытое заседание комиссии, на которое вместе со студентами приглашаются все желающие. Председатель кратко подводит итоги, объявляет оценки по защищенным на данном заседании выпускным квалификационным работам и другие результаты, в том числе о присуждении (не присуждении) каждому выпускнику искомой степени (квалификации), о выдаче дипломов с отличием и др.

Решения о работе комиссии оформляются протоколами установленной формы, в которых фиксируются заданные каждому студенту вопросы, даются оценки.

После завершения защиты всех ВКР, предусмотренных по графику на текущий день, объявляется перерыв для обсуждения членами комиссии итогов защиты и выставления окончательной оценки студентам. Результаты защиты определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Председатель ГЭК сообщает выпускникам окончательные итоги защиты выпускных квалификационных работ.

Успешная защита выпускной квалификационной работы означает окончание обучения, студенту присуждается степень бакалавра по соответствующему направлению.

Выпускник, получивший неудовлетворительную оценку при защите выпускной квалификационной работы, отчисляется из университета.

Наиболее интересные в теоретическом и практическом отношении ВКР могут быть рекомендованы к опубликованию в печати, а также представлены к участию в конкурсе научных работ.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к защите ВКР

а) основная литература:

1. Муромцев Д.Ю. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие. – СПБ.: Лань 2014
2. Никитин В.А. Материалы электронной техники: учеб. пособие / В.А. Никитин, Н.А. Яковенко. Краснодар, КубГУ, 2015.
3. Основы микроэлектроники: учебное пособие для студентов вузов / М. Д. Петропавловский; А. А. Коваленко, М. Д. Петропавловский. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 239 с.
4. Основы теории цепей: учебник для бакалавров: учебник для студентов вузов / Попов, Вадим Петрович; В. П. Попов; Южный федеральный уг-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 696 с.
5. Щука А.А. Электроника. Уч. Пособие. СПб.: БВХ-Петербург 2006. – 799 с.

б) дополнительная литература:

1. Л.Росадо. Физическая электроника и микроэлектроника. М.: Высшая школа, 1991. 352 с.
2. Л.Д. Ландау. Электродинамика сплошных сред: учебное пособие. – М.: Физматлит 2005.
3. Мукосеев В.В., Сидоров И.Н. Маркировка и обозначение радиоэлементов. Системы цве- товой и буквенно-цифровой маркировки отечественных и зарубежных радиоэлектронных элементов. Справочник. — М.: Горячая линия-Телеком, 2001. – 352 с: ил.
4. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 495 с.
5. Радиотехника + компьютер + Mathcad: В. И. Каганов. - М. : Горячая линия-Телеком , 2001. - 413 с. : ил. - (Учебный курс для высших учебных заведений. Специальность). - Библиогр.: с. 409-410. - ISBN 593517054X.
6. Сиберт У.М. Цепи, сигналы, системы: в 2-х ч.: пер. с англ. М.: Мир, 1988
7. Черепахин А.А. Материаловедение. -М.: Академия, 2004.- 253с.

в) периодические издания.

1. В мире науки.
2. Вестник связи.
3. Зарубежная радиоэлектроника.
4. Известия ВУЗов. Серия: Приборостроение.
5. Известия ВУЗов. Серия: Радиофизика.
6. Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.
7. Микроэлектроника.
8. Радио.
9. Радиотехника.
10. Радиотехника и электроника.

11. Радиотехника. Реферативный журнал. ВИНИТИ.
12. Схемотехника.
13. Телекоммуникации.
14. Технологии и средства связи.
15. Успехи современной радиоэлектроники.
16. Электроника.
17. Электроника. Реферативный журнал. ВИНИТИ.
18. Электроника: наука, технология, бизнес.

9. Перечень информационных технологий, используемых при подготовке к ГИА, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

а) в процессе организации подготовки к ГИА применяются современные информационные технологии:

1) мультимедийные технологии, для чего проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами;

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых расчетов и т.д.

б) перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows;
2. Пакет программ САПР NI Multisim;
3. Интегрированное офисное приложение;
4. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

в) перечень информационных справочных систем:

1. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://garant.ru/
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://consultant.ru/
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
5. Электронный каталог научной библиотеки КубГУ (http://212.192.134.46/MegaPro/Web).
6. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).
7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/).
8. Электронная библиотечная система «Юрайт» (https://www.biblio-online.ru/).

10. Порядок проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами

при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме - не более чем на 90 минут;

продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме - не более чем на 20 минут;

продолжительность выступления, обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются обучающимися на бумаге или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме. Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей.

11. Материально-техническая база, необходимая для проведения ГИА.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Кабинет (для выполнения ВКР) Лаборатория 310С	• рабочее место для консультанта-преподавателя; • компьютер, принтер; • рабочие места для обучающихся; • лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения; • комплект учебно-методической документации.
2.	Кабинет (для выполнения ВКР) Лаборатория 311С	• рабочее место для консультанта-преподавателя; • компьютер, принтер; • рабочие места для обучающихся; • лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения; • комплект учебно-методической документации.
3.	Кабинет (для выполнения ВКР) Лаборатория 317С	• рабочее место для консультанта-преподавателя; • компьютер, принтер; • рабочие места для обучающихся; • лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения; • комплект учебно-методической документации.
4.	Кабинет (для защиты ВКР) Аудитория 227С	• рабочее место для членов Государственной экзаменационной комиссии; • компьютер, мультимедийный проектор, экран; • лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения.

Приложение 1

Зав. кафедрой _____
_____
от студента_____курса
_____формы обучения,
обучающегося по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»,
направленность «Нанотехнологии в электронике»
_____

Заявление

Прошу закрепить за мной следующую тему выпускной квалификационной работы:
_____
_____

выполняемой по кафедре _____

Тема согласована _____
_____
(Ф.И.О. руководителя предприятия, организации) *(подпись)*

Указанную тему прошу утвердить и назначить
научным руководителем _____ _____
(Ф.И.О, должность) *(подпись)*

_____ _____ 201__ г. _____
(подпись студента)

Зав. кафедрой _____ _____ _____201____г.
(подпись)

Приложение 2

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Выпускная квалификационная работа выполнена:
студентом _____
Направления _____

Тема выпускной квалификационной работы
_____
_____
_____

1. Актуальность выбранной темы

_____
_____
_____
_____
_____

2. Соответствие содержания выпускной квалификационной работы поставленной
цели

_____
_____
_____
_____
_____

3. Степень самостоятельности и инициативности студента

_____
_____
_____

4. Способность студента к исследовательской работе

_____

5. Достоверность исходных данных, проведенного анализа, расчетов и полученных результатов.

_____
_____
_____

5. Главные достоинства работы

_____
_____
_____
_____

6. Качество оформления работы

_____
_____
_____
_____

7. Недостатки и замечания по работе

_____
_____
_____
_____
_____

8. Возможность использования полученных результатов на практике и в учебном процессе

_____
_____
_____

Общее заключение по работе (рекомендации о допуске к защите); практическое значение работы и научная обоснованность полученных результатов

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Выпускная квалификационная _____соответствует уровню
Ф.И.О. , тема
профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО и может быть рекомендована к защите.

Научный руководитель

_____
_____
(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность)

«_____»_____201_ г.

Приложение 5

Матрица соответствия требуемых компетенций, формирующих их составных частей ООП ВО

Дисциплина, раздел ООП		Общекультурные компетенции (ОК)									Общепрофессиональные компетенции (ОПК)									Профессиональные компетенции (ПК)										
Код	Наименование	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-8	ПК-9	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	ПК-17	ПК-18
Б1 Дисциплины (модули)																														
Б1.Б.01	История		+																											
Б1.Б.02	Философия	+				+																								
Б1.Б.03	Иностранный язык					+																								
Б1.Б.04	Математика										+	+		+	+															
Б1.Б.04.01	Математический анализ										+	+																		
Б1.Б.04.02	Аналитическая геометрия										+			+																
Б1.Б.04.03	Дискретная математика										+				+															
Б1.Б.05	Физика										+	+	+		+		+													
Б1.Б.05.01	Механика										+				+															
Б1.Б.05.02	Молекулярная физика										+				+															
Б1.Б.05.03	Электричество и магнетизм												+				+													
Б1.Б.05.04	Оптика										+				+															
Б1.Б.05.05	Атомная физика										+																			
Б1.Б.05.06	Ядерная физика										+																			
Б1.Б.06	Химия										+	+			+							+	+	+	+					
Б1.Б.06.01	Неорганическая химия										+												+	+						
Б1.Б.06.02	Органическая химия														+							+	+							
Б1.Б.06.03	Физическая химия											+										+	+							
Б1.Б.06.04	Аналитическая химия														+							+			+					
Б1.Б.07	Инженерная и компьютерная графика													+					+											
Б1.Б.08	Методы диагностики и анализа микро- и наносистем																+	+												+
Б1.Б.09	Теоретические основы электротехники												+				+													
Б1.Б.10	Безопасность жизнедеятельности									+																				
Б1.Б.11	История Кубани		+				+																							
Б1.Б.12	Схемотехника																+	+											+	
Б1.Б.13	Социология				+	+	+	+								+														
Б1.Б.14	Физические основы электроники											+	+					+												
Б1.Б.15	Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий			+	+											+						+								
Б1.Б.16	Русский язык и культура речи					+	+	+																						
Б1.Б.17	Экология									+																				
Б1.Б.18	Физическая культура и спорт								+																					
Б1.Б.19	Метрология, стандартизация и технические измерения																	+						+	+					

Б1.Б.20	Правоведение				+													+												
Б1.В.01	Спектральные методы исследования											+									+									
Б1.В.02	Теория вероятностей и математическая статистика										+									+										
Б1.В.03	Дифференциальные уравнения										+										+									
Б1.В.04	Векторный и тензорный анализ										+										+									
Б1.В.05	Введение в информатику															+			+			+								
Б1.В.06	Информационные технологии															+			+				+							
Б1.В.07	Физика полупроводников											+											+							
Б1.В.08	Квантовая механика										+									+										
Б1.В.09	Электромагнитные поля и волны												+											+						
Б1.В.10	Теория электрических цепей												+														+			
Б1.В.11	Алгоритмизация и программирование														+					+										
Б1.В.12	Физика наноразмерных систем																			+	+									
Б1.В.13	Материалы и методы нанотехнологий																						+		+	+				
Б1.В.14	Электроника												+													+				
Б1.В.15	Специальные главы по информатике																				+	+								
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1																+						+			+				
Б1.В.ДВ.01.01	Наносенсоры																+									+				
Б1.В.ДВ.01.02	Молекулярные устройства в электронике																+						+			+				
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2																+							+				+		
Б1.В.ДВ.02.01	Компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем																+							+				+		
Б1.В.ДВ.02.02	Электромагнитная совместимость электронных и радиоэлектронных систем																+							+				+		
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3															+									+					
Б1.В.ДВ.03.01	Методы математического моделирования															+									+					
Б1.В.ДВ.03.02	Радиооптика и нанофотоника (часть 2)															+									+					
Б1.В.ДВ.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4													+									+				+			
Б1.В.ДВ.04.01	Основы технологии электронной компонентной базы													+									+				+			
Б1.В.ДВ.04.02	Антенные устройства в радиоэлектронике и наноэлектронике													+									+				+			
Б1.В.ДВ.05	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5												+									+	+							
Б1.В.ДВ.05.01	Физико-химия наноструктурных материалов												+										+							

Б1.В.ДВ.05.02	Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем (часть 1)												+									+	+							
Б1.В.ДВ.06	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6														+							+	+						+	
Б1.В.ДВ.06.01	Нанокомпозитные радиопоглащающие материалы														+							+	+							
Б1.В.ДВ.06.02	Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем (часть 2)														+								+						+	
Б1.В.ДВ.07	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7											+	+								+	+								
Б1.В.ДВ.07.01	Концепция современного естествознания											+										+								
Б1.В.ДВ.07.02	Радиооптика и нанофотоника (часть 1)												+								+									
Б1.В.ДВ.08	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.8														+						+		+			+				
Б1.В.ДВ.08.01	Материалы электронной техники																						+			+				
Б1.В.ДВ.08.02	Методы исследования бионаносистем														+						+									
Б1.В.ДВ.09	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.09											+								+		+	+							+
Б1.В.ДВ.09.01	Магнитные наноматериалы											+										+	+							+
Б1.В.ДВ.09.02	Решение изобретательских задач											+								+										+
Б1.В.ДВ.10	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.10											+			+					+										
Б1.В.ДВ.10.01	Компьютерное моделирование электронных устройств														+					+										
Б1.В.ДВ.10.02	Наноэлектроника											+								+		+								
Б1.В.ДВ.11	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту							+																						
Б1.В.ДВ.11.01	Баскетбол							+																						
Б1.В.ДВ.11.02	Волейбол							+																						
Б1.В.ДВ.11.03	Бадминтон							+																						
Б1.В.ДВ.11.04	Общая физическая и профессионально-прикладная подготовка							+																						
Б1.В.ДВ.11.05	Футбол							+																						
Б1.В.ДВ.11.06	Легкая атлетика							+																						
Б1.В.ДВ.11.07	Атлетическая гимнастика							+																						
Б1.В.ДВ.11.08	Аэробика и фитнес технологии							+																						
Б1.В.ДВ.11.09	Единоборства							+																						
Б1.В.ДВ.11.10	Плавание							+																						
Б1.В.ДВ.11.11	Физическая рекреация							+																						

Б2 Практика, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)																														
Б2.В.01.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности																						+	+			+	+	+	+
Б2.В.02.01(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности																								+	+	+	+	+	+
Б2.В.02.02(Н)	Научно-исследовательская работа																			+	+	+	+	+						
Б2.В.02.03(Пд)	Преддипломная практика																			+	+	+	+	+	+					
Б3 Государственная итоговая аттестация																														
Б3.Б.01(Д)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФТД Факультативы																														
ФТД.В.01	Нанороботы																										+	+		
ФТД.В.02	Нанотехнологии в электрохимических элементах питания																												+	+