МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Т.И. Расторгуев
«___» _____ 2018 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль): Микроэлектроника и наноэлектроника

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2018

Образовательная программа 11.03.04 Электроника и наноэлектроника обсуждена на заседании кафедры Полупроводниковых приборов и микроэлектроники, протокол заседания кафедры № 6 от 20.06.2018 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол №6 от 21.06.2018 г.

Ответственный за образовательную программу

к.т.н., доцент Д.И. Остертак_____

декан РЭФ:

д.т.н., профессор В.А. Хрусталев_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 8
3. Содержание образовательной программы 23
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 25
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников 27
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 27

Приложение 28

1. Общиеположения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа академического бакалавриата (далее бакалавриат), реализуемая по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» http://www.nstu.ru/sveden/education.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.1.1 В общей характеристике образовательной программыуказываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- вид профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) образовательной программы;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.1.5 Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- 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 и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.2 Цель (миссия) образовательной программы

Миссия образовательной программы 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника (основной вид деятельности научно-исследовательская).

Обеспечить общепрофессиональную подготовку выпускников по: актуальным направлениям физики конденсированных сред; физике полупроводников и диэлектриков; физике низкоразмерных систем; элементной базе микроэлектроники и наноэлектроники, физико-химическим основам технологий микроэлектроники и наноэлектроники; оптоэлектронике; акустоэлектронике; микросенсорике; актуальным проблемам оптики; лазерной физике; формированию и исследованию метаматериалов; компьютерному моделированию, проектирования, конструированию приборов и устройств наноэлектроники.

Цели образовательной программы базируются на совокупности знаний, умений, навыков и методик, которыми должны обладать выпускники ОП 11.03.04 после обучения или через некоторый промежуток времени после обучения.

Также цели ОП 11.03.04 строятся на принципе соответствия профессиональных требований ОП, профессиональных стандартов полупроводниковой отрасли, которые удовлетворяют профессиональным требованиям базовых работодателей (АО НЗПП с ОКБ и АО НПП Восток) по виду деятельности характерной для АО НЗПП с ОКБ и АО НПП Восток: научно-исследовательская деятельность.

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.)вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 4 года. Объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

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

1.5 Нормативная база

Требования и условия реализации основной образовательной программы определяютсяФедеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.03.15 №218 (зарегистрирован Минюстом России 07.04.15, регистрационный №36765),а также государственныминормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль:Микроэлектроника и наноэлектроника)учтены требования регионального рынка труда (в том числе, региональные особенности профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей), состояние и перспективы развития полупроводниковойотрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта: «40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники» и «40.006 Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем». Соответствие профессиональных

компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональном стандарте, приведено в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандартеи/или по предложению работодателей
– 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 (ПК-1); – 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 (ПК-2); – Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3);	**Обобщенные трудовые функции:** 1. Организация и контроль технологического процесса выпуска изделий микроэлектроники. (40.058). 2. Разработка, внедрение новых и выработка рекомендаций по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники. (40.058). 3. Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники. (40.058). 4. Обеспечение функционирования наноэлектронного производства в соответствии с технологической документацией. Поддержка и улучшение существующих технологических процессов и необходимых режимов производства выпускаемой организацией продукции. (40.006). 5. Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию. (40.006). 6. Разработка программ внедрения новой техники и технологий по своему направлению. Разработка технологических маршрутов изготовления наноэлектронных изделий. (40.006).

При реализации образовательной программы предусмотрено сопровождение обучающихся академическим консультантом, оказывающим содействие в формировании индивидуальных образовательных траекторий, выборе дисциплин, обеспечивающих профессиональное развитие студента.

1.7 Востребованность выпускников

Выпускники образовательной программы востребованы открытым акционерным обществом Новосибирский завод полупроводниковых приборов с особым конструкторским бюро (АО НЗПП с ОКБ) и открытым акционерным обществом научно-производственным предприятием Восток (АО НПП Восток), которые выступают основным потребителем выпускников, обучающихся по направлению 11.03.04. Данные предприятия входят в перечень, включенных в сводный реестр организаций оборонно-промышленного комплекса (Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №.137 от 5 февраля 2013 г.).

Подготовка по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» ведется кафедрой Полупроводниковых приборов и микроэлектроники НГТУ совместно с предприятиями электронной промышленности г. Новосибирска на основании договоров.

В рамках этих договоров магистранты направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» выполняют магистерские диссертации на реальные научно-исследовательские темы, связанные с проблемами, решаемые АО НЗПП с ОКБ и АО НПП Восток.

Трудоустройство выпускников осуществляется преимущественно в АО НЗПП с ОКБ и АО НПП Восток на должности инженерного состава, либо в виде поступления в аспирантуру. Остальные выпускники трудоустраиваются либо на предприятиях и компаниях микроэлектронного профиля г. Новосибирска и Российской Федерации, либо продолжают профессиональную карьеру за рубежом.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, 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 Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательной программы 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 Основным видом профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник образовательной программыакадемического бакалавриата,является: ***научно-исследовательская.***

2.4 Обучающийсяготовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем)образовательной программы и основным видомпрофессиональной деятельности:

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.

2.5 Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции).

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.5.1).

Таблица 2.5.1

Коды	**Компетенции, знания/умения**
	Общекультурные компетенции (ОК)
ОК.1	**способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции**
у1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия
у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного

	подхода от ненаучного
у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	**способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции**
з1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
з2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
у1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития
у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
ОК.3	**способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах**
з1	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
з2	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
з3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
з4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
з5	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка
у1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
у2	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
у3	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
у4	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
у5	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
ОК.4	**способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности**
з1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
з3	знать права и обязанности гражданина РФ
у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОК.5	**способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия**
з1	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
з2	навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики;
з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке

у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
ОК.6	**способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия**
з1	знать закономерности формирования и развития коллективов
у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
у2	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
у3	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.7	**способность к самоорганизации и самообразованию**
з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
з3	знать особенности профессионального развития личности
у1	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
у3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
ОК.8	**способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности**
з1	знать основы здорового образа жизни
з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
ОК.9	**готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий**
з1	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
з2	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
з3	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
у1	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
у2	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
у3	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
у4	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК.1	**способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики**
з1	знать основные физические законы и явления
з2	знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
з3	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
з4	знает базовую терминологию, основные понятия химии и закономерности протекания химических и физико-химических процессов для решения задач профессиональной деятельности

з5	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
з6	особенности электронных свойств неупорядоченных и аморфных материалов;
з7	строение атома и связь с периодической таблицей элемекнтов Менделеева;
з8	туннельный эффект;
з9	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
у1	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
у2	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
у3	уметь применять основные законы и принципы физики в стандартных и сходных ситуациях
у4	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
у5	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
у6	умеет аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОПК.2	**способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат**
з1	знать основные математические методы, применяемые в различных разделах физики
з2	знать строение реальной структуры твердых тел, классификацию и описание дефектов в кристаллических структурах
з3	знает универсальность математических методов в познании окружающего мира
з4	классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории;
з5	физико-математические модели процессов в объеме и на поверхности полупроводниковых материалов
з6	теоретические основы методов ориентации кристаллов и анизотропного травления
з7	знать основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмы протекания тока
з8	свойства различных групп материалов: диэлектриков, полупроводников, проводников, магнитных материалов;
з9	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
з10	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
з11	основные постулаты и положения квантовой теории;
з12	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
з13	физические и физико-химические основы технологии производства изделий электроники и наноэлектроники;
у1	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
у2	умеет выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
у3	осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований и организации опытно-промышленного производства
у4	навыками практического применения законов физики, химии и экологии.
у5	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и

	анализировать полученные результаты
у6	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
у7	уметь строить теоретические модели физических явлений, делать при этом необходимые допущения и оценивать область применимости различных моделей, планировать простые физические эксперименты и выполнять физические измерения
у8	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений
у9	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
у10	владеть методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники;
у11	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
у12	оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах наноэлектроники;
ОПК.3	**способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей**
з1	знать алгоритм формирования уравнений (математических моделей) линейных и нелинейных резистивных цепей в различных координатных базисах
з2	эквивалентные схемы активных элементов
з3	методы анализа частотных и переходных характеристик;
з4	основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами;
з5	основы теории электромагнитного поля
у1	анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи;
у2	уметь рассчитывать математические модели линейных и нелинейных резистивных цепей в различных координатных базисах
у3	владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях;
у4	проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов;
ОПК.4	**готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации**
з1	элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;
у1	владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
у2	применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей;
ОПК.5	**способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных**
з1	знать основы цифровой обработки сигналов.
з2	знать характеристики и классификацию сигналов
з3	знать свойства и особенности преобразования Фурье
з4	знать способы выполнения фильтрации и цифровые фильтры
з5	методы обработки экспериментальных данных современными программными пакетами
з6	знать методы и технические решения организации обмена информацией в микропроцессорных системах
з7	знать основные виды памяти микропроцессорных систем
з8	знать систему команд микропроцессора
у1	уметь выполнять спектральный анализ сигналов
у2	уметь рассчитывать параметры цифровых фильтров
у3	владеть программными средствами цифровой обработки сигналов

у4	владеть опытом написания программ для микропроцессорных систем
у5	уметь использовать микропроцессорные системы при решении конкретных задач автоматизации эксперимента и управления производственными процессами
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**
з1	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
з2	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты
у1	прогнозировать изменение свойств объектов при изменении внешних условий или воздействий: давления, температуры, электрических и магнитных полей, освещения, радиационных воздействий
у2	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
у3	использовать справочный материал по выбору требуемых материалов для конкретных устройств
у4	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
у5	прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: давления, температуры, электрических и магнитных полей, освещения
у6	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
у7	владеть персональным компьютером как средством управления информацией
у8	владеть сведениями об основных тенденциях развития электронной компонентной базы;
у9	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
у10	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
у11	уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе
у12	уметь использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ОПК.7	**способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности**
з1	иметь представление о математическом моделировании, его методологических особенностях и возможностях, как инструмента проектирования и исследования технических систем
з2	перспективы направления развития приемников излучения и элементной базы фотоприемных устройств
у1	работать на персональном компьютере в MS-DOS, OCWINDOWS с использованием основных приложений обработки текстовой и числовой информации, систем программирования
у2	осуществлять выбор приемников излучения и фотоприемных устройств для регистрации оптических сигналов
ОПК.8	**способность использовать нормативные документы в своей деятельности**
з1	правовые основы и системы страндартизации и сертификации;
з2	знать современные стандарты и технические условия, применяемые при проектировании интегральных схем
з3	действующие стандарты и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации

у1	уметь устанавливать контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам и техническим условиям при машинном проектировании
ОПК.9	**способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности**
з1	знать основные требования информационной безопасности;
з2	знать основы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях
з3	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, исполоьзуемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
з4	знать технологию решения задач, связанных с обработкой, хранением и представлением числовой информации с использованием персонального компьютера
у1	владеть методами работы с глобальными поисковыми системами
у2	владеть способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества
у3	владеть методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств
у4	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
у5	уметь решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя
у6	сознавать опасность и угрозы в развитии современного информационного общества;
у7	умеет применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
у8	владеет персональным компьютером как средством управления информацией
у9	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
у10	умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
у11	умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
у12	умеет осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности	
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**
з1	физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации;
з2	методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем;
з3	основы физики вакуума, плазмы и твердого тела;
з4	принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и в твердом теле в приборах и устройствах вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
з5	знать основы машинного проектирования интегральных схем
з6	особенности проявления квантовых эффектов в базовых элементах наноэлектроники, их классификацию;
з7	физические свойства систем с пониженной размерностью, методы их создания;
з8	знать особенности языка VHDL
з9	классификацию приемников излучения и фотоприемных устройств
з10	конструкции, параметры, характеристики и методы моделирования приборов и устройств оптической электроники;
з11	физико-технологические и экономические ограничения интеграции и миниатюаризации электронной компонентной базы;

з12	основы физики твердого тела, принципы использования физических эффектов в твердом теле в приборах и устройствах оптической электроники;
з13	принципы действия и параметры приемников излучения и фотоприемных устройств
з14	знать методы и способы конструирования и проектирования БИС
з15	знать этапы разработки интегральных схем
з16	знать основы графического программирования в среде LabVIEW
з17	методы проектирования электронной компонентной базы;
з18	Знать физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники
у1	осуществлять выбор методики исследования приемников излучения и фотоприемных устройств для регистрации оптических сигналов
у2	проводить измерения основных характеристик оптоэлектронных элементов: спектральные характеристики, ватт-амперные характеристики
у3	рассчитывать характеристики оптических элементов: коэффициент отражения на границе раздела двух сред, коэффициент отражения многослойных структур
у4	обеспечивать конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;
у5	решать задачи обработки данных с помощью современных фотоприемных устройств
у6	владеть навыками программирования в среде LabVIEW
у7	использовать основы теории твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в различных материалах;
у8	уметь формировать математические модели на функциональном уровне
у9	Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники
у10	уметь использовать САПР LAYEDIT для проектирования БИС
у11	уметь использовать САПР MAX + plusII
у12	Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
у13	уметь использовать САПР "Ковчег 2.2" для проектирования БИС
у14	владеть современными программными средствами моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
у15	уметь использовать САПР "ПАРОМ" для ввода топологии биполярных полупроводниковых микросхем и интегральных схем
у16	уметь использовать топологический редактор LAYEDIT
у17	применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
у18	Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики
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**
з1	основные методы и средства измерения физических величин;
з2	конструкции, параметры, характеристики приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
з3	Знать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
з4	виды брака и способы его предупреждения
з5	знать принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
з6	основы метрологии;

з7	знать этапы проектирования электронной компонентной базы
з8	знать основные разновидности архитектуры современных микропроцессоров
з9	знать структуру микропроцессорной системы
з10	основное используемое оборудование и принципы его работы
з11	основы классификации объектов нано- и микросистемной техники
з12	Знать современные области применения микро- и наноэлектронных датчиков в электронных приборах и устройствах, тенденции и перспективы их развития
з13	Знать принципы работы и основные параметры датчиков физических измерений в микро- и наноэлектронном исполнении, технологию их изготовления
у1	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
у2	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
у3	Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики
у4	обеспечивать технологическую реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;
у5	осуществлять выбор элементной базы аналоговых и цифровых интегральных схем в зависимости от требований к электрическим характеристикам;
у6	владеть опытом использования стандартного интерфейса микропроцессорных систем в устройствах сбора и обработки информации
у7	владеть сведениями о технологии изготовления материалов и элементов электронной техники, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
у8	уметь проводить экспериментальные исследования физических параметров и устройств электроники и наноэлектроники с использованием современных средств измерений
у9	применять методы и средства измерения физических величин;
у10	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств оптической электроники и наноэлектроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования;
у11	осуществлять выбор технологии изготовления аналоговых и цифровых интегральных схем в зависимости от требований к электрическим характеристикам;
у12	уметь осуществлять выбор структуры микропроцессорной системы в соответствии с поставленной задачей
у13	определять надежность, стабильность и воспроизводимость характеристик твердотельных объектов или приборов при наличии внешних воздействий
у14	производить расчет усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
у15	синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации;
у16	владеть новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и наноэлектроники;
у17	Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники
у18	Уметь производить обоснованный выбор датчиков физических измерений в микро- и наноэлектронном исполнении
у19	Владеть методами расчета, моделирования и проектирования датчиков физических измерений в микро- и наноэлектронном исполнении
ПК.3	**готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций**
з1	методы моделирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной,

	микроволновой электроники;
з2	знать методы оценки технико-экономической эффективности проектов
у1	применять методы расчета параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
у2	применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств оптической электроники и наноэлектроники;
у3	владеть навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах, техникой диагностики электронных схем, приемами ввода электронных схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов;
у4	уметь выполнять предварительное технико-экономическое обоснование проектов
Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией дополнительно к компетенциям основного вида деятельности	
ПК.19.В	**Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта**
у1	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
у2	уметь организовывать и координировать работу участников проекта
у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.5.2.

Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.5.2

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
ОК.1		Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		Философия				
ОК.2	История	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности						
ОК.3			Основы экономических знаний		Экономика и управление производственными системами (модуль)	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.4						Правоведение; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.5	Иностранный язык	Иностранный язык; Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль)	Иностранныйязык	Иностранный язык		Коммуникационная культура Интернета	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ОК.6			Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)			Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.7	Введение в направление		Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)			Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.8	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Производственная практика: практика по	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)

						получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Физическая культура и спорт (модуль)		
ОК.9						Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Безопасность жизнедеятельности; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ОПК.1	Линейная алгебра; Математический анализ; Физика	Математический анализ; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Физика	Специальныеглавыматематики; Физика	Методы математической физики; Специальные главы математики; Специальные главы физики	Квантовая механика; Методы математического моделирования; Специальные главы физики	Физикаконденсированного состояния	Наноэлектроника; Физика полупроводниковых приборов; Физические основы полупроводниковой наноэлектроники	Математическое моделирование электронных систем; Моделирование и проектирование микро- и наносистем
ОПК.2	Линейная алгебра; Математический анализ; Физика	Математический анализ; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Физика; Химия	Материалы электронной техники; Физика; Физические основы электроники	Методы математической физики; Специальные главы физики; Физические основы вакуумной техники; Физические основы электроники	Квантовая механика; Методы математического моделирования; Основы технологии электронной компонентной базы; Специальные главы физики	Физика конденсированного состояния; Физика полупроводников	Квантовая и оптическая электроника; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Физика полупроводниковых приборов; Физические основы полупроводниковой наноэлектроники	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ОПК.3			Теоретические основы электротехники	Теоретические основы электротехники	Схемотехника	Схемотехника	Физика полупроводниковых приборов; Физические основы полупроводниковой наноэлектроники	Основы проектирования электронной компонентной базы
ОПК.4		Инженерная графика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности				Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Технология производства материалов и изделий электронной техники	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОПК.5			Материалы электронной техники		Цифровая обработка сигналов	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Микропроцессорные системы; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

ОПК.6	Информационные технологии	Информационные технологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Информационные технологии; Материалы электронной техники	Специальныеглавыфизики	Основы технологии электронной компонентной базы; Специальные главы физики	Коммуникационная культура Интернета; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОПК.7	Информационные технологии	Информационные технологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Информационныетехнологии			Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Приемники излучения и фотоприемные устройства; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Устройства нанофотоники	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОПК.8						Метрология, стандартизация и технические измерения; Основы систем автоматизированного проектирования больших интегральных схем; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Схемотехническое проектирование больших интегральных схем; Технология производства материалов и изделий электронной техники	Метрология, стандартизация и технические измерения	Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОПК.9	Информационные технологии	Информационные технологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Информационныетехнологии			Основы систем автоматизированного проектирования больших интегральных схем; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Схемотехническое проектирование больших интегральных схем	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Аппаратные средства цифровой обработки сигналов; Математическое моделирование электронных систем; Моделирование и проектирование микро- и наносистем; Однокристальные электронно-вычислительные машины; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной

								деятельности
ПК.1		Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Материалы электронной техники; Специальные главы математики; Физические основы электроники	Методы математической физики; Специальные главы математики; Специальные главы физики; Физические основы вакуумной техники; Физические основы электроники	Датчики первичной информации; Квантовая механика; Методы математического моделирования; Основы технологии электронной компонентной базы; Программирование в LabVIEW; Специальные главы физики	Основы систем автоматизированного проектирования больших интегральных схем; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Схемотехническое проектирование больших интегральных схем; Технология производства материалов и изделий электронной техники; Физика конденсированного состояния	Квантовая и оптическая электроника; Наноэлектроника; Приемники излучения и фотоприемные устройства; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Устройства нанофотоники; Физика полупроводниковых приборов; Физические основы микро- и наносистемной техники; Физические основы полупроводниковой наноэлектроники	Основы проектирования электронной компонентной базы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.2		Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Материалы электронной техники; Физические основы электроники	Физические основы вакуумной техники; Физические основы электроники	Датчики первичной информации; Основы технологии электронной компонентной базы; Схемотехника; Цифровая обработка сигналов	Метрология, стандартизация и технические измерения; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Схемотехника; Технология производства материалов и изделий электронной техники; Физика полупроводников	Квантовая и оптическая электроника; Метрология, стандартизация и технические измерения; Микропроцессорные системы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Физика полупроводниковых приборов; Физические основы микро- и наносистемной техники; Физические основы полупроводниковой наноэлектроники	Аппаратные средства цифровой обработки сигналов; Однокристальные электронно-вычислительные машины; Основы проектирования электронной компонентной базы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.3		Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Физическиеосновыэлектроники	Физические основы электроники	Схемотехника; Экономика и управление производственными системами (модуль)	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Схемотехника	Квантовая и оптическая электроника; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Математическое моделирование электронных систем; Моделирование и проектирование микро- и наносистем; Основы проектирования электронной компонентной базы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.19.В					Проектная деятельность	Проектная деятельность; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений	Проектнаядеятельность	Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной

						и опыта профессиональной деятельности		деятельности

3. Содержание образовательной программы

3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	**Дисциплины (модули)**	**214**
	Базовая часть	**117**
	Вариативная часть	**97**
Блок 2	**Практики**	**20**
	Базовая часть	**0**
	Вариативная часть	**20**
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**	**6**
	Базовая часть	**6**
Объем образовательной программы		**240**

3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержаниедисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)приведено в Приложении.

3.3 Применяемые образовательные технологии

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия илабораторные работы.

При организации образовательного процесса применяются активные, в том числе, интерактивные формы проведения занятий.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в ЭБС и информационно-образовательной среде вуза.

3.4 Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности,
- Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,

- Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится в:

1. Акционерном обществе «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» (АО «НЗПП с ОКБ»);
2. Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Восток» (АО «НПП «Восток»);
3. Обществе с ограниченной ответственностью «СибИС» (ООО «СибИС»;
4. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН);
5. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН).

Способы проведения практик – стационарная; выездная.

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в:

1. Акционерном обществе «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» (АО «НЗПП с ОКБ»);
2. Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Восток» (АО «НПП «Восток»);
3. Обществе с ограниченной ответственностью «СибИС» (ООО «СибИС»;
4. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН);
5. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН).

Способы проведения практик – стационарная; выездная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится в:

1. Акционерном обществе «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» (АО «НЗПП с ОКБ»);
2. Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Восток» (АО «НПП «Восток»);
3. Обществе с ограниченной ответственностью «СибИС» (ООО «СибИС»;
4. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН);
5. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН).

Способы проведения практик – стационарная; выездная.

Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в:

1. Акционерном обществе «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» (АО «НЗПП с ОКБ»);
2. Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Восток» (АО «НПП «Восток»);
3. Обществе с ограниченной ответственностью «СибИС» (ООО «СибИС»;

4. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН);

5. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН).

Способы проведения практик – стационарная; выездная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

4. Условия реализации образовательнойпрограммы подготовки

4.1. Общесистемные требования к реализации программы

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (http://www.nstu.ru/sveden/eos) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11

января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет не менее 50 процентов.

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 программу бакалавриата, составляет не менее 10 процентов.

4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы бакалавриата

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным

базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников

Оценка качества освоения образовательной программывключает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы(текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированностикомпетенций у обучающихся.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы и государственному экзамену определяются программой ГИА.

6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы бакалавриатаза один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальноесопровождения учебного процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
Дисциплины (модули), базовые		
Иностранный язык		
ОК.5	з1	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
История		
ОК.2	з1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
ОК.2	з2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
ОК.2	у1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно- политического развития
ОК.2	у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
Философия		
ОК.1	у1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия
ОК.1	у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
ОК.1	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
Основы экономических знаний		
ОК.3	з1	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
ОК.3	з2	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	у1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
Математический анализ		
ОПК.1	з3	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	з5	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.1	у2	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
ОПК.1	у4	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
ОПК.2	з12	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности

Линейная алгебра		
ОПК.1	з3	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у4	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
ОПК.2	з12	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.2	у9	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
Физика		
ОПК.1	з1	знать основные физические законы и явления
ОПК.1	з9	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
ОПК.1	у3	уметь применять основные законы и принципы физики в стандартных и сходных ситуациях
ОПК.2	з1	знать основные математические методы, применяемые в различных разделах физики
ОПК.2	з10	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.2	у5	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.2	у6	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
ОПК.2	у7	уметь строить теоретические модели физических явлений, делать при этом необходимые допущения и оценивать область применимости различных моделей, планировать простые физические эксперименты и выполнять физические измерения
ОПК.2	у11	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
Химия		
ОПК.2	з9	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
ОПК.2	у1	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
ОПК.2	у8	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений
Инженерная графика		
ОПК.4	з1	элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;
ОПК.4	у2	применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей;
Информационные технологии		
ОПК.6	з1	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
ОПК.6	з2	знать правовые основы информационной безопасности и принципы

		защиты авторского права на программные продукты
ОПК.6	у2	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ОПК.6	у4	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
ОПК.6	у6	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ОПК.6	у7	владеть персональным компьютером как средством управления информацией
ОПК.6	у9	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ОПК.6	у10	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
ОПК.6	у11	уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе
ОПК.6	у12	уметь использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ОПК.7	у1	работать на персональном компьютере в MS-DOS, OCWINDOWS с использованием основных приложений обработки текстовой и числовой информации, систем программирования
ОПК.9	з1	знать основные требования информационной безопасности;
ОПК.9	з2	знать основы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК.9	з3	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, исполоьзуемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	з4	знать технологию решения задач, связанных с обработкой, хранением и представлением числовой информации с использованием персонального компьютера
ОПК.9	у1	владеть методами работы с глобальными поисковыми системами
ОПК.9	у2	владеть способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества
ОПК.9	у3	владеть методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств
ОПК.9	у4	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
ОПК.9	у5	уметь решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя
ОПК.9	у6	сознавать опасность и угрозы в развитии современного информационного общества;
ОПК.9	у7	умеет применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
Безопасность жизнедеятельности		
ОК.9	з1	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
ОК.9	з2	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
ОК.9	з3	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
ОК.9	у1	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических

		регламентов в сфере профессиональной деятельности
ОК.9	у2	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
ОК.9	у3	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ОК.9	у4	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
Теоретические основы электротехники		
ОПК.3	з2	эквивалентные схемы активных элементов
ОПК.3	з3	методы анализа частотных и переходных характеристик;
ОПК.3	з4	основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами;
ОПК.3	з5	основы теории электромагнитного поля
ОПК.3	у1	анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи;
ОПК.3	у3	владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях;
ОПК.3	у4	проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов;
Материалы электронной техники		
ОПК.2	з4	классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории;
ОПК.2	з7	знать основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмы протекания тока
ОПК.2	з8	свойства различных групп материалов: диэлектриков, полупроводников, проводников, магнитных материалов;
ОПК.5	з5	методы обработки экспериментальных данных современными программными пакетами
ОПК.6	у3	использовать справочный материал по выбору требуемых материалов для конкретных устройств
ОПК.6	у5	прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: давления, температуры, электрических и магнитных полей, освещения
ПК.1	з1	физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации;
ПК.2	у1	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
Наноэлектроника		
ОПК.1	з7	строение атома и связь с периодической таблицей элемекнтов Менделеева;
ОПК.1	з8	туннельный эффект;
ПК.1	з6	особенности проявления квантовых эффектов в базовых элементах наноэлектроники, их классификацию;
ПК.1	з7	физические свойства систем с пониженной размерностью, методы их создания;
Физические основы электроники		
ОПК.2	з5	физико-математические модели процессов в объеме и на поверхности

		полупроводниковых материалов
ПК.1	з3	основы физики вакуума, плазмы и твердого тела;
ПК.1	з4	принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и в твердом теле в приборах и устройствах вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
ПК.2	з2	конструкции, параметры, характеристики приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
ПК.2	у2	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.3	у1	применять методы расчета параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
Квантовая и оптическая электроника		
ОПК.2	з11	основные постулаты и положения квантовой теории;
ПК.1	з10	конструкции, параметры, характеристики и методы моделирования приборов и устройств оптической электроники;
ПК.1	з12	основы физики твердого тела, принципы использования физических эффектов в твердом теле в приборах и устройствах оптической электроники;
ПК.1	у2	проводить измерения основных характеристик оптоэлектронных элементов: спектральные характеристики, ватт-амперные характеристики
ПК.1	у3	рассчитывать характеристики оптических элементов: коэффициент отражения на границе раздела двух сред, коэффициент отражения многослойных структур
ПК.2	у10	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств оптической электроники и наноэлектроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования;
ПК.3	у2	применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств оптической электроники и наноэлектроники;
Метрология, стандартизация и технические измерения		
ОПК.8	з1	правовые основы и системы страндартизации и сертификации;
ПК.2	з1	основные методы и средства измерения физических величин;
ПК.2	з6	основы метрологии;
ПК.2	у9	применять методы и средства измерения физических величин;
Основы проектирования электронной компонентной базы		
ОПК.3	з2	эквивалентные схемы активных элементов
ПК.1	з2	методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем;
ПК.1	з17	методы проектирования электронной компонентной базы;
ПК.1	у4	обеспечивать конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;
ПК.1	у14	владеть современными программными средствами моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.1	у17	применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.2	з7	знать этапы проектирования электронной компонентной базы

ПК.2	у16	владеть новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и наноэлектроники;
ПК.3	з1	методы моделирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
Основы технологии электронной компонентной базы		
ОПК.2	з13	физические и физико-химические основы технологии производства изделий электроники и наноэлектроники;
ОПК.6	у8	владеть сведениями об основных тенденциях развития электронной компонентной базы;
ПК.1	з11	физико-технологические и экономические ограничения интеграции и миниатюаризации электронной компонентной базы;
ПК.2	у4	обеспечивать технологическую реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;
ПК.2	у7	владеть сведениями о технологии изготовления материалов и элементов электронной техники, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
ПК.2	у11	осуществлять выбор технологии изготовления аналоговых и цифровых интегральных схем в зависимости от требований к электрическим характеристикам;
Введение в направление		
ОК.7	з3	знать особенности профессионального развития личности
ОК.7	у1	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
ОК.7	у3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
Правоведение		
ОК.4	з1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
ОК.4	з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.4	з3	знать права и обязанности гражданина РФ
ОК.4	у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура научной и деловой речи		
ОК.5	з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура и личность		
ОК.5	з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке

ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Социальные технологии		
ОК.6	з1	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у2	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.6	у3	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.7	з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Организационная психология		
ОК.6	з1	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у2	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.6	у3	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.7	з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
Дисциплины (модули), вариативные		
Физика конденсированного состояния		
ОПК.1	з6	особенности электронных свойств неупорядоченных и аморфных материалов;
ОПК.1	з7	строение атома и связь с периодической таблицей элемекнтов Менделеева;
ОПК.1	з8	туннельный эффект;
ОПК.2	з11	основные постулаты и положения квантовой теории;
ОПК.2	у10	владеть методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники;
ОПК.2	у12	оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах наноэлектроники;
ПК.1	з1	физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации;
Схемотехника		
ОПК.3	з1	знать алгоритм формирования уравнений (математических моделей)

		линейных и нелинейных резистивных цепей в различных координатных базисах
ОПК.3	у2	уметь рассчитывать математические модели линейных и нелинейных резистивных цепей в различных координатных базисах
ПК.2	з5	знать принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
ПК.2	у5	осуществлять выбор элементной базы аналоговых и цифровых интегральных схем в зависимости от требований к электрическим характеристикам;
ПК.2	у14	производить расчет усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
ПК.2	у15	синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации;
ПК.3	у3	владеть навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах, техникой диагностики электронных схем, приемами ввода электронных схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов;
Специальные главы физики		
ОПК.1	у1	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.2	з2	знать строение реальной структуры твердых тел, классификацию и описание дефектов в кристаллических структурах
ОПК.2	з6	теоретические основы методов ориентации кристаллов и анизотропного травления
ОПК.6	у1	прогнозировать изменение свойств объектов при изменении внешних условий или воздействий: давления, температуры, электрических и магнитных полей, освещения, радиационных воздействий
ПК.1	у7	использовать основы теории твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в различных материалах;
Методы математической физики		
ОПК.1	з2	знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.1	у1	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.2	з3	знает универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.2	у2	умеет выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ПК.1	у8	уметь формировать математические модели на функциональном уровне
Квантовая механика		
ОПК.1	з2	знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.1	у1	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.2	з3	знает универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.2	у2	умеет выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ПК.1	з6	особенности проявления квантовых эффектов в базовых элементах наноэлектроники, их классификацию;

Специальные главы математики		
ОПК.1	у5	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
ПК.1	у8	уметь формировать математические модели на функциональном уровне
Методы математического моделирования		
ОПК.1	у1	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.2	з3	знает универсальность математических методов в познании окружающего мира
ПК.1	у12	Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
Физика полупроводников		
ОПК.2	з5	физико-математические модели процессов в объеме и на поверхности полупроводниковых материалов
ОПК.2	у3	осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований и организации опытно-промышленного производства
ПК.2	у9	применять методы и средства измерения физических величин;
Физические основы вакуумной техники		
ОПК.2	у4	навыками практического применения законов физики, химии и экологии.
ПК.1	з3	основы физики вакуума, плазмы и твердого тела;
ПК.2	з1	основные методы и средства измерения физических величин;
ПК.2	з10	основное используемое оборудование и принципы его работы
ПК.2	у8	уметь проводить экспериментальные исследования физических параметров и устройств электроники и наноэлектроники с использованием современных средств измерений
Программирование в LabVIEW		
ПК.1	з16	знать основы графического программирования в среде LabVIEW
ПК.1	у6	владеть навыками программирования в среде LabVIEW
Микропроцессорные системы		
ОПК.5	з6	знать методы и технические решения организации обмена информацией в микропроцессорных системах
ОПК.5	з7	знать основные виды памяти микропроцессорных систем
ОПК.5	з8	знать систему команд микропроцессора
ОПК.5	у4	владеть опытом написания программ для микропроцессорных систем
ОПК.5	у5	уметь использовать микропроцессорные системы при решении конкретных задач автоматизации эксперимента и управления производственными процессами
ПК.2	з8	знать основные разновидности архитектуры современных микропроцессоров
ПК.2	з9	знать структуру микропроцессорной системы
ПК.2	у6	владеть опытом использования стандартного интерфейса микропроцессорных систем в устройствах сбора и обработки информации
ПК.2	у12	уметь осуществлять выбор структуры микропроцессорной системы в соответствии с поставленной задачей
Технология производства материалов и изделий электронной техники		
ОПК.4	у1	владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
ОПК.8	з3	действующие стандарты и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации

ПК.1	у7	использовать основы теории твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в различных материалах;
ПК.2	з4	виды брака и способы его предупреждения
ПК.2	з10	основное используемое оборудование и принципы его работы
ПК.2	у4	обеспечивать технологическую реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;
ПК.2	у7	владеть сведениями о технологии изготовления материалов и элементов электронной техники, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
ПК.2	у11	осуществлять выбор технологии изготовления аналоговых и цифровых интегральных схем в зависимости от требований к электрическим характеристикам;
ПК.2	у13	определять надежность, стабильность и воспроизводимость характеристик твердотельных объектов или приборов при наличии внешних воздействий
ПК.2	у16	владеть новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и наноэлектроники;
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		
Приемники излучения и фотоприемные устройства		
ОПК.7	з2	перспективы направления развития приемников излучения и элементной базы фотоприемных устройств
ОПК.7	у2	осуществлять выбор приемников излучения и фотоприемных устройств для регистрации оптических сигналов
ПК.1	з9	классификацию приемников излучения и фотоприемных устройств
ПК.1	з13	принципы действия и параметры приемников излучения и фотоприемных устройств
ПК.1	у1	осуществлять выбор методики исследования приемников излучения и фотоприемных устройств для регистрации оптических сигналов
ПК.1	у5	решать задачи обработки данных с помощью современных фотоприемных устройств
Устройства нанофотоники		
ОПК.7	з2	перспективы направления развития приемников излучения и элементной базы фотоприемных устройств
ОПК.7	у2	осуществлять выбор приемников излучения и фотоприемных устройств для регистрации оптических сигналов
ПК.1	з9	классификацию приемников излучения и фотоприемных устройств
ПК.1	з13	принципы действия и параметры приемников излучения и фотоприемных устройств
ПК.1	у1	осуществлять выбор методики исследования приемников излучения и фотоприемных устройств для регистрации оптических сигналов
ПК.1	у5	решать задачи обработки данных с помощью современных фотоприемных устройств
Схемотехническое проектирование больших интегральных схем		
ОПК.8	з2	знать современные стандарты и технические условия, применяемые при проектировании интегральных схем
ОПК.8	у1	уметь устанавливать контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам и техническим условиям при машинном проектировании
ОПК.9	у9	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ОПК.9	у10	умеет осваивать новые программные средства для профессиональной

		деятельности
ПК.1	з5	знать основы машинного проектирования интегральных схем
ПК.1	з8	знать особенности языка VHDL
ПК.1	з14	знать методы и способы конструирования и проектирования БИС
ПК.1	з15	знать этапы разработки интегральных схем
ПК.1	у10	уметь использовать САПР LAYEDIT для проектирования БИС
ПК.1	у11	уметь использовать САПР MAX + plusII
ПК.1	у13	уметь использовать САПР "Ковчег 2.2" для проектирования БИС
ПК.1	у15	уметь использовать САПР "ПАРОМ" для ввода топологии биполярных полупроводниковых микросхем и интегральных схем
ПК.1	у16	уметь использовать топологический редактор LAYEDIT
Основы систем автоматизированного проектирования больших интегральных схем		
ОПК.8	з2	знать современные стандарты и технические условия, применяемые при проектировании интегральных схем
ОПК.8	у1	уметь устанавливать контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам и техническим условиям при машинном проектировании
ОПК.9	у9	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ОПК.9	у10	умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
ПК.1	з5	знать основы машинного проектирования интегральных схем
ПК.1	з8	знать особенности языка VHDL
ПК.1	з14	знать методы и способы конструирования и проектирования БИС
ПК.1	з15	знать этапы разработки интегральных схем
ПК.1	у10	уметь использовать САПР LAYEDIT для проектирования БИС
ПК.1	у11	уметь использовать САПР MAX + plusII
ПК.1	у13	уметь использовать САПР "Ковчег 2.2" для проектирования БИС
ПК.1	у15	уметь использовать САПР "ПАРОМ" для ввода топологии биполярных полупроводниковых микросхем и интегральных схем
ПК.1	у16	уметь использовать топологический редактор LAYEDIT
Физика полупроводниковых приборов		
ОПК.1	з8	туннельный эффект;
ОПК.2	у2	умеет выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ОПК.3	з2	эквивалентные схемы активных элементов
ПК.1	з12	основы физики твердого тела, принципы использования физических эффектов в твердом теле в приборах и устройствах оптической электроники;
ПК.1	у8	уметь формировать математические модели на функциональном уровне
ПК.2	у13	определять надежность, стабильность и воспроизводимость характеристик твердотельных объектов или приборов при наличии внешних воздействий
Физические основы полупроводниковой наноэлектроники		
ОПК.1	з8	туннельный эффект;
ОПК.2	у2	умеет выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ОПК.3	з2	эквивалентные схемы активных элементов
ПК.1	з12	основы физики твердого тела, принципы использования физических эффектов в твердом теле в приборах и устройствах оптической электроники;
ПК.1	у8	уметь формировать математические модели на функциональном уровне
ПК.2	у13	определять надежность, стабильность и воспроизводимость характеристик твердотельных объектов или приборов при наличии внешних воздействий
Математическое моделирование электронных систем		

ОПК.1	у1	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.9	у11	умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ПК.3	з1	методы моделирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
Моделирование и проектирование микро- и наносистем		
ОПК.1	у1	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.9	у9	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ПК.3	з1	методы моделирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
Однокристальные электронно-вычислительные машины		
ОПК.9	у8	владеет персональным компьютером как средством управления информацией
ОПК.9	у12	умеет осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ПК.2	з9	знать структуру микропроцессорной системы
Аппаратные средства цифровой обработки сигналов		
ОПК.9	у8	владеет персональным компьютером как средством управления информацией
ОПК.9	у12	умеет осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ПК.2	з9	знать структуру микропроцессорной системы
Цифровая обработка сигналов		
ОПК.5	з1	знать основы цифровой обработки сигналов.
ОПК.5	з2	знать характеристики и классификацию сигналов
ОПК.5	з3	знать свойства и особенности преобразования Фурье
ОПК.5	з4	знать способы выполнения фильтрации и цифровые фильтры
ОПК.5	у1	уметь выполнять спектральный анализ сигналов
ОПК.5	у2	уметь рассчитывать параметры цифровых фильтров
ОПК.5	у3	владеть программными средствами цифровой обработки сигналов
ПК.2	у15	синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации;
Датчики первичной информации		
ПК.1	у18	Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики
ПК.2	з12	Знать современные области применения микро- и наноэлектронных датчиков в электронных приборах и устройствах, тенденции и перспективы их развития
ПК.2	з13	Знать принципы работы и основные параметры датчиков физических измерений в микро- и наноэлектронном исполнении, технологию их изготовления
ПК.2	у17	Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники
ПК.2	у18	Уметь производить обоснованный выбор датчиков физических измерений в микро- и наноэлектронном исполнении
ПК.2	у19	Владеть методами расчета, моделирования и проектирования датчиков физических измерений в микро- и наноэлектронном исполнении
Дисциплины (модули), вариативные		

Экономика и управление производственными системами (модуль): Экономика предприятия		
ОК.3	з2	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	з3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.3	у2	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
ОК.3	у3	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
ПК.3	з2	знать методы оценки технико-экономической эффективности проектов
ПК.3	у4	уметь выполнять предварительное технико-экономическое обоснование проектов
Экономика и управление производственными системами (модуль): Управление производственными системами		
ОК.3	з4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
ОК.3	з5	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка
ОК.3	у4	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
ОК.3	у5	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
Дисциплины (модули), базовые		
Физическая культура и спорт (модуль): Физическая культура		
ОК.8	з1	знать основы здорового образа жизни
ОК.8	з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
Дисциплины (модули), вариативные		
Физическая культура и спорт (модуль): Прикладная физическая культура (элективные дисциплины)		
ОК.8	у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
Практики		
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		
ОК.1	у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
ОК.1	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	у1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно- политического развития
ОПК.1	з1	знать основные физические законы и явления
ОПК.1	з2	знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.1	у3	уметь применять основные законы и принципы физики в стандартных и сходных ситуациях
ОПК.1	у6	умеет аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем

ОПК.2	з1	знать основные математические методы, применяемые в различных разделах физики
ОПК.2	з2	знать строение реальной структуры твердых тел, классификацию и описание дефектов в кристаллических структурах
ОПК.2	з7	знать основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмы протекания тока
ОПК.2	з9	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
ОПК.2	у11	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ОПК.4	з1	элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;
ОПК.4	у1	владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
ОПК.6	у3	использовать справочный материал по выбору требуемых материалов для конкретных устройств
ОПК.7	у1	работать на персональном компьютере в MS-DOS, OCWINDOWS с использованием основных приложений обработки текстовой и числовой информации, систем программирования
ОПК.9	з2	знать основы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК.9	з3	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, исполоьзуемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	у1	владеть методами работы с глобальными поисковыми системами
ОПК.9	у9	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ОПК.9	у11	умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ОПК.9	у12	умеет осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ПК.1	з1	физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации;
ПК.2	з1	основные методы и средства измерения физических величин;
ПК.3	у1	применять методы расчета параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.3	з3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.4	з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.4	у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОК.6	з1	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у2	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.6	у3	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.7	у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои

		возможности, способности и уровень собственного профессионализма
ОК.8	з1	знать основы здорового образа жизни
ОК.8	у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
ОК.9	з3	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
ОК.9	у1	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
ОК.9	у3	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ОПК.4	у1	владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
ОПК.5	з5	методы обработки экспериментальных данных современными программными пакетами
ОПК.6	у3	использовать справочный материал по выбору требуемых материалов для конкретных устройств
ОПК.7	у1	работать на персональном компьютере в MS-DOS, OCWINDOWS с использованием основных приложений обработки текстовой и числовой информации, систем программирования
ОПК.8	з3	действующие стандарты и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации
ОПК.9	з2	знать основы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК.9	з3	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, исполоьзуемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	у1	владеть методами работы с глобальными поисковыми системами
ОПК.9	у11	умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ОПК.9	у12	умеет осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ПК.1	з17	методы проектирования электронной компонентной базы;
ПК.2	з1	основные методы и средства измерения физических величин;
ПК.2	з3	Знать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ПК.2	з10	основное используемое оборудование и принципы его работы
ПК.3	у3	владеть навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах, техникой диагностики электронных схем, приемами ввода электронных схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов;
ПК.19.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОК.5	з2	навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики;
ОК.5	з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и

		иностранном языке
ОК.9	з3	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
ОК.9	у1	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
ОК.9	у3	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ОПК.2	у1	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
ОПК.2	у3	осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований и организации опытно-промышленного производства
ОПК.2	у4	навыками практического применения законов физики, химии и экологии.
ОПК.4	у1	владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
ОПК.4	у2	применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей;
ОПК.5	з5	методы обработки экспериментальных данных современными программными пакетами
ОПК.6	у1	прогнозировать изменение свойств объектов при изменении внешних условий или воздействий: давления, температуры, электрических и магнитных полей, освещения, радиационных воздействий
ОПК.6	у3	использовать справочный материал по выбору требуемых материалов для конкретных устройств
ОПК.6	у6	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ОПК.7	у1	работать на персональном компьютере в MS-DOS, OCWINDOWS с использованием основных приложений обработки текстовой и числовой информации, систем программирования
ОПК.9	у1	владеть методами работы с глобальными поисковыми системами
ОПК.9	у4	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
ОПК.9	у8	владеет персональным компьютером как средством управления информацией
ОПК.9	у11	умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ПК.1	з4	принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и в твердом теле в приборах и устройствах вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
ПК.1	з5	знать основы машинного проектирования интегральных схем
ПК.1	з17	методы проектирования электронной компонентной базы;
ПК.1	у7	использовать основы теории твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в различных материалах;
ПК.1	у8	уметь формировать математические модели на функциональном уровне
ПК.2	з1	основные методы и средства измерения физических величин;
ПК.2	з2	конструкции, параметры, характеристики приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
ПК.2	з3	Знать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ПК.2	з5	знать принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;

ПК.2	з10	основное используемое оборудование и принципы его работы
ПК.2	у1	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.2	у9	применять методы и средства измерения физических величин;
ПК.3	у1	применять методы расчета параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.3	у3	владеть навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах, техникой диагностики электронных схем, приемами ввода электронных схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов;
Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОПК.4	у1	владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
ОПК.5	з5	методы обработки экспериментальных данных современными программными пакетами
ОПК.6	у3	использовать справочный материал по выбору требуемых материалов для конкретных устройств
ОПК.7	у1	работать на персональном компьютере в MS-DOS, OCWINDOWS с использованием основных приложений обработки текстовой и числовой информации, систем программирования
ОПК.8	з1	правовые основы и системы страндартизации и сертификации;
ОПК.8	з3	действующие стандарты и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации
ОПК.9	з2	знать основы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК.9	у4	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
ОПК.9	у9	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ОПК.9	у11	умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ОПК.9	у12	умеет осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ПК.1	з15	знать этапы разработки интегральных схем
ПК.2	з7	знать этапы проектирования электронной компонентной базы
ПК.3	у1	применять методы расчета параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.19.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Государственная итоговая аттестация		
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		
ОК.1	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
ОК.3	з3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.3	у2	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых,

		технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
ОК.4	з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.5	з2	навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики;
ОК.5	з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.6	у2	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
ОК.8	у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
ОК.9	з3	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
ОК.9	у1	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
ОПК.1	з2	знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з4	знает базовую терминологию, основные понятия химии и закономерности протекания химических и физико-химических процессов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК.1	у4	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
ОПК.1	у6	умеет аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОПК.2	з1	знать основные математические методы, применяемые в различных разделах физики
ОПК.2	з3	знает универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.2	з9	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
ОПК.2	з13	физические и физико-химические основы технологии производства изделий электроники и наноэлектроники;
ОПК.2	у3	осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований и организации опытно-промышленного производства
ОПК.2	у5	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.2	у7	уметь строить теоретические модели физических явлений, делать при этом необходимые допущения и оценивать область применимости различных моделей, планировать простые физические эксперименты и выполнять физические измерения
ОПК.2	у8	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с

		физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений
ОПК.3	з2	эквивалентные схемы активных элементов
ОПК.4	з1	элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;
ОПК.4	у2	применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей;
ОПК.5	з5	методы обработки экспериментальных данных современными программными пакетами
ОПК.6	у1	прогнозировать изменение свойств объектов при изменении внешних условий или воздействий: давления, температуры, электрических и магнитных полей, освещения, радиационных воздействий
ОПК.6	у3	использовать справочный материал по выбору требуемых материалов для конкретных устройств
ОПК.6	у5	прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: давления, температуры, электрических и магнитных полей, освещения
ОПК.6	у6	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ОПК.6	у8	владеть сведениями об основных тенденциях развития электронной компонентной базы;
ОПК.7	з1	иметь представление о математическом моделировании, его методологических особенностях и возможностях, как инструмента проектирования и исследования технических систем
ОПК.7	у1	работать на персональном компьютере в MS-DOS, OCWINDOWS с использованием основных приложений обработки текстовой и числовой информации, систем программирования
ОПК.7	у2	осуществлять выбор приемников излучения и фотоприемных устройств для регистрации оптических сигналов
ОПК.8	з1	правовые основы и системы страндартизации и сертификации;
ОПК.8	з2	знать современные стандарты и технические условия, применяемые при проектировании интегральных схем
ОПК.8	з3	действующие стандарты и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации
ОПК.8	у1	уметь устанавливать контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам и техническим условиям при машинном проектировании
ОПК.9	з2	знать основы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК.9	з3	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, исполоьзуемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	з4	знать технологию решения задач, связанных с обработкой, хранением и представлением числовой информации с использованием персонального компьютера
ОПК.9	у1	владеть методами работы с глобальными поисковыми системами
ОПК.9	у2	владеть способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества
ОПК.9	у4	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
ОПК.9	у5	уметь решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя

ОПК.9	у7	умеет применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
ОПК.9	у8	владеет персональным компьютером как средством управления информацией
ОПК.9	у9	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ОПК.9	у10	умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
ОПК.9	у11	умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ОПК.9	у12	умеет осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ПК.1	з1	физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации;
ПК.1	з5	знать основы машинного проектирования интегральных схем
ПК.1	з10	конструкции, параметры, характеристики и методы моделирования приборов и устройств оптической электроники;
ПК.1	з11	физико-технологические и экономические ограничения интеграции и миниатюаризации электронной компонентной базы;
ПК.1	з14	знать методы и способы конструирования и проектирования БИС
ПК.1	з15	знать этапы разработки интегральных схем
ПК.1	з17	методы проектирования электронной компонентной базы;
ПК.1	у1	осуществлять выбор методики исследования приемников излучения и фотоприемных устройств для регистрации оптических сигналов
ПК.1	у4	обеспечивать конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;
ПК.1	у9	Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники
ПК.1	у14	владеть современными программными средствами моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.2	з1	основные методы и средства измерения физических величин;
ПК.2	з2	конструкции, параметры, характеристики приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
ПК.2	з3	Знать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ПК.2	з5	знать принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
ПК.2	з7	знать этапы проектирования электронной компонентной базы
ПК.2	з10	основное используемое оборудование и принципы его работы
ПК.2	у1	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.2	у2	владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.2	у5	осуществлять выбор элементной базы аналоговых и цифровых интегральных схем в зависимости от требований к электрическим характеристикам;

ПК.2	у7	владеть сведениями о технологии изготовления материалов и элементов электронной техники, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
ПК.2	у14	производить расчет усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
ПК.3	з1	методы моделирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники;
ПК.3	у1	применять методы расчета параметров и характеристик приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой электроники и наноэлектроники;
ПК.3	у3	владеть навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах, техникой диагностики электронных схем, приемами ввода электронных схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов;
ПК.19.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Факультативные дисциплины		
Коммуникационная культура Интернета		
ОК.5	з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
ОПК.6	з1	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
Физические основы микро- и наносистемной техники		
ПК.1	з18	Знать физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники
ПК.1	у9	Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники
ПК.1	у12	Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ПК.2	з3	Знать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ПК.2	з11	основы классификации объектов нано- и микросистемной техники
ПК.2	у3	Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики
Проектная деятельность		
ПК.19.В	у1	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
ПК.19.В	у2	уметь организовывать и координировать работу участников проекта
ПК.19.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте