

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

 «УТВЕРЖДАЮ»
Врио ректора _____ Д.К. Проскурин
«31» августа 2021 г.

**ОСНОВНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Микроэлектроника и твердотельная электроника
(программа бакалавриата)**

Направление подготовки: 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль): Микроэлектроника и твердотельная электроника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная/заочная


Срок освоения образовательной программы: 4 года / 4 года 11 месяцев

Год начала подготовки: 2021

Основная профессиональная образовательная программа – программа бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» разработана на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, утверждённого приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. N 927.

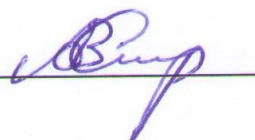
Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена на заседании кафедры Полупроводниковой электроники и наноэлектроники от 15 июня 2021 г., протокол № 13 – 46 – 02 / 9.

Руководитель ОПОП



А.В. Арсентьев

Заведующий кафедрой



А.В. Строгонов

Проректор по учебной работе



А.И. Колосов

Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена и утверждена решением Ученого совета ВГТУ от 31 августа 2021 г., протокол № 1.

Основная профессиональная образовательная программа согласована с представителями работодателей:

АО «НИИЭТ», АО «ВЗПП-Сборка», АО «ВЗПП-Микрон», АО «Концерн «Созвездие», АО «Корпорация НПО «РИФ», АО «КТЦ-Электроника», АО «СКТЬ-ЭС»

Оглавление

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника	4
1.1 Назначение и область применения.....	4
1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП.....	4
1.3 Цель ОПОП.....	5
1.4 Характеристика ОПОП.....	5
2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.....	6
2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников	6
2.2 Направленность программы, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников	6
3 Характеристика структуры ОПОП.....	7
4 Планируемые результаты освоения ОПОП.....	9
5 Условия реализации ОПОП	34
5.1 Общесистемные требования к реализации ОПОП.....	34
5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП.....	35
5.3 Кадровые условия реализации ОПОП	36
5.4 Финансовые условия реализации ОПОП	36
6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП.....	37
7 Рецензии на ОПОП.....	38
8 Лист регистрации изменений.....	40

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

1.1 Назначение и область применения

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (далее – ОПОП) представляет собой комплекс документов, разработанных и утвержденных федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (далее - ВГТУ) с учетом потребностей регионального рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее - ФГОС ВО) – бакалавриат 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 927, и профессиональных стандартов.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;
- приказ Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- приказ Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования уровень высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России от от 19 сентября 2017 г. № 927;

– профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. №528н;

– Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», утвержденный 03.12.2018 г;

– положение «О формировании основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры, разработанной в соответствии с ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» утв. 30.05.2018, приказ № 205/1;

– порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утв. 31.08.2017 г. № 371/1;

– порядок разработки, согласования и утверждения учебных планов по программам высшего образования – бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утв. 26.12.2018 г. № 551;

– положение об электронной информационно-образовательной среде, утв. 30.06.2015 № 15-01.18-0.

1.3 Цель ОПОП

Целью настоящей ОПОП является обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», способных эффективно решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях в условиях конкурентных рынков.

ОПОП регламентирует цели, объём, содержание, планируемые результаты обучения, а также организационно-педагогические условия, технологии реализации образовательного процесса, оценки качества подготовки выпускников по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин, программы практик, программу государственной итоговой аттестации, оценочные и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательной программы.

К освоению ОПОП допускаются лица, имеющие среднее общее образование, среднее профессиональное образование или высшее образование.

1.4 Характеристика ОПОП

Обучение по ОПОП в ВГТУ осуществляется в очной и заочной формах.

Программа бакалавриата реализуется на государственном языке Российской

Федерации.

Срок получения образования по ОПОП составляет:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации - 4 года;
- в заочной форме обучения - 4 года 11 месяцев. (см. учебный план)
- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Объем ОПОП составляет 240 зачетных единиц (з. е.).

Объем ОПОП, реализуемый за один учебный год, составляет:

- не более 70 з. е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения);
- при ускоренном обучении - не более 80 з. е.

2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников

Области и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования:

- в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем;

2.2 Направленность программы, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

В рамках освоения ОПОП выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский.

Направленность (профиль) ОПОП бакалавриата «Микроэлектроника и твердотельная электроника» конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки путем ориентации на:

- область и сферы профессиональной деятельности выпускников;

– тип задач и задачи профессиональной деятельности выпускников.

Задачи профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) 1	Тип задач профессиональной деятельности 2	Задачи профессиональной деятельности 3
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	научно-исследовательские	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;"

3 Характеристика структуры ОПОП

Структура ОПОП бакалавриата включает следующие блоки:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)»;
- Блок 2 «Практика»;
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем ОПОП

Таблица

Структура ОПОП	Объем программы бакалавриата и ее блоков в з. е.
----------------	--

		По ФГОС ВО	По учебному плану
Блок 1	Дисциплины (модули)	Не менее 160	213
Блок 2	Практика	Не менее 20	21
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	Не менее 6	6
Объем ОПОП		...	240

24

ОПОП обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

ОПОП обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту:

- в объеме не менее 2 з. е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;
- в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з. е. и не включаются в объем ОПОП, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальным нормативным актом ВГТУ. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ВГТУ установлен особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики. Типы и объемы практик каждого типа определены в учебных планах.

Тип учебной практики:

- Ознакомительная практика.

Типы производственной практики:

- Технологическая практика;
- Проектно-технологическая практика;
- Преддипломная практика.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

ОПОП обеспечивает обучающимся возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные

дисциплины не включаются в объем ОПОП.

В рамках ОПОП выделены обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части ОПОП относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций. В обязательную часть ОПОП включены, в том числе:

- дисциплины (модули): философия, история (история России, всеобщая история), иностранный язык, безопасность жизнедеятельности;
- дисциплины (модули) по физической культуре и спорту.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включены и в обязательную часть ОПОП, и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций, включены в обязательную часть ОПОП, и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 30% процентов общего объема ОПОП.

ВГТУ предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья по их заявлению возможность обучения по программе бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Особенности организации образовательного процесса по ОПОП для лиц с ограниченными возможностями здоровья регулируются Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по ОПОП высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301, раздел III) и локальным нормативным актом ВГТУ.

4 Планируемые результаты освоения ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника будут сформированы компетенции, установленные ОПОП.

ОПОП устанавливает следующие универсальные компетенции:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК- 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и	ИД-1ук-1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубеж-

	<p>синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>ные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. ИД-2ук-1 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач. ИД-3ук-1 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>
<p>Разработка и реализация проектов</p>	<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>ИД-1ук-2 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. ИД-2ук-2 Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. ИД-3ук-2 Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.</p>
<p>Командная работа и лидерство</p>	<p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>ИД-1ук-3 Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии. ИД-2ук-3 Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды. ИД-3ук-3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</p>

Коммуникация	<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (ых) языке (ах)</p>	<p>ИД-1ук-4 Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.</p> <p>ИД-2ук-4 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.</p> <p>ИД-3ук-4 Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.</p>
Межкультурное взаимодействие	<p>УК-5.Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>ИД-1ук-5 Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.</p> <p>ИД-2ук-5 Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>ИД-3ук-5 Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)	<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>ИД-1ук-6 Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>ИД-2ук-6 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулирует цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p>ИД-3ук-6 Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных</p>

		и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД-1ук-7 Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни. ИД-2ук-7 Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. ИД-3ук-7 Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	ИД-1ук-8 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации ИД-2ук-8 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению ИД-3ук-8 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях	ИД-1ук-9 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике ИД-2ук-9 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения

	жизнедеятельности	текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личный бюджет), контролирует собственные экономические и финансовые риски
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	ИД-1ук-10 Демонстрирует знание действующих правовых и этических норм, обеспечивающих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности ИД-2ук-10 Использует навыки социального взаимодействия, основанные на нетерпимом отношении к коррупции, осознает этические и правовые последствия собственных действий или бездействий в условиях возникновения коррупционных ситуаций

ОПОП устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1опк-1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы ИД-2опк-1 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИД-3опк-1 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-1опк-2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-2опк-2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-3опк-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

		<p>ИД-4опк-2 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p>ИД-5опк-2 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</p> <p>ИД-6опк-2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>ИД-7опк-2 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>
Владение информационным и технологиями	ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	<p>ИД-1опк-3 Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации</p> <p>ИД-2опк-3 Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p> <p>ИД-3опк-3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации</p> <p>ИД-4опк-3 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности</p>
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ИД-1опк-4 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей</p> <p>ИД-2опк-4 Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации</p> <p>ИД-3опк-4 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации</p>
	ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ИД-1опк-5 Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области программного обеспечения встроенных вычислительных систем</p> <p>ИД-2опк-5 Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач на уровне</p>

		языков описания аппаратуры (HDL)
--	--	----------------------------------

Профессиональные компетенции установлены ОПОП и сформированы на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники. Концерн «Созвездие», НПО «Риф», АО «ВЗПП-Микрон», АО «ВЗПП-Сборка», НИИ Полупроводникового машиностроения и многие другие.

Для определения профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов выбраны профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», из числа указанных в приложении к ФГОС ВО:

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
1	29.005	Профессиональный стандарт "Специалист по технологии производства систем в корпусе", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. N 528н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г., регистрационный N 43887)

Из выбранных профессиональных стандартов выделены обобщенные трудовые функции, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, на основе 6 уровня квалификации и требований раздела «Требования к образованию и обучению».

Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Код и наименование выбранной трудовой функции	Номер уровня квалификации (6 – бакалавриат)
29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе	А. Сборка активной части схемы электронного изделия и корпусирование системы в общий	А/01.6 Подготовка и тестирование кристаллов и компонентов изделия "система в корпусе"	6

	корпус	<p>A/02.6 Монтаж активной части схемы электронного изделия в общий корпус</p> <p>A/03.6 Контроль электрических параметров активной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"</p> <p>A/04.6 Корпусирование схемы изделия "система в корпусе" и его проверка на герметичность</p>	
	<p>В. Тестирование и испытание готовых изделий "система в корпусе" на соответствие требованиям технического задания</p>	<p>В/01.6 Формулировка требований к испытаниям изделий "система в корпусе", подготовка и согласование технического задания на проведение испытаний</p> <p>В/02.6 Составление и утверждение программы испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания</p> <p>В/03.6 Проверка электрических параметров изделий "система в корпусе" на соответствие требованиям технического задания</p> <p>В/04.6 Испытание изделий "система в корпусе" на устойчивость к внешним воздействующим факторам и на</p>	6

		соответствие требованиям технического задания	
	С. Разработка технологических маршрутов и изготовление пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"	<p>С/01.6 Подготовка технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"</p> <p>С/02.6 Разработка технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"</p> <p>С/03.6 Разработка комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"</p> <p>С/04.6 Изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"</p> <p>С/05.6 Контроль параметров и оценка качества сборки пассивной части схемы и</p>	6

		трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"	
--	--	---	--

В соответствии с выбранными трудовыми функциями и с учетом необходимого квалификационного уровня ОПОП устанавливает следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ссылка на профстандарт)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ИД-1 пк-1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ИД-2 пак-1 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ИД-3 пак-1 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Профессиональный стандарт 29.005 «Специалист по технологии производства систем в корпусе». Уровень квалификации 6.
	ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИД-1 пак-2 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ИД-2 пак-2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ИД-3 пак-2 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со	Профессиональный стандарт 29.005 «Специалист по технологии производства систем в корпусе». Уровень квалификации 6.

		стандартами	
ПК-3 Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ИД-1 пк-3 Знает правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; знает требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций ИД-2 пк-3 Умеет применять методы анализа и обработки экспериментальных данных; владеет системным подходом к анализу результатов научных исследований ИД-3 пк-3 Владеет методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.	Профессиональный стандарт 29.005 «Специалист по технологии производства систем в корпусе». Уровень квалификации 6.	
ПК-4 Умение работать на технологическом оборудовании, применяемом при изготовлении изделий "система в корпусе"	ИД-1 пк-4 Знать основное технологическое оборудование для изготовления изделий «система в корпусе» ИД-2 пк-4 Уметь работать на технологическом оборудовании ИД-3 пк-4 Владеть методами реализации содержания технологических карт	Профессиональный стандарт 29.005 «Специалист по технологии производства систем в корпусе». Уровень квалификации 6.	
ПК-5 Способность владеть современными методами расчета и проектирования микроэлектронных приборов и устройств твердотельной электроники, способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования	ИД-1 пк-5 Знать современные методы расчета и проектирования микроэлектронных приборов ИД-2 пк-5 Уметь пользоваться современными методами расчета и проектирования микроэлектронных приборов ИД-3 пк-5 Владеть способностью к усвоению новых способов проектирования микроэлектронных приборов	Профессиональный стандарт 29.005 «Специалист по технологии производства систем в корпусе». Уровень квалификации 6.	
ПК-6 Готовность к применению современных	ИД-1 пк-6 Знать современные технологические процессы и оборудование, используемое на этапах разработки и	Профессиональный стандарт 29.005 «Специалист по	

	технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства микроэлектронных приборов и устройств твердотельной электроники	производства микроэлектронных приборов ИД-2 пк-6 Уметь применять современные технологические процессы и оборудование, используемое на этапах разработки и производства микроэлектронных приборов ИД-3 пк-6 Владеть: критической оценивать применимость современных технологических процессов на этапах разработки производства микроэлектронных приборов	технологии производства систем в корпусе». Уровень квалификации б.
	ПК-7 Способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики, проектирования, технологии изготовления и применения микроэлектронных приборов и устройств	ИД-1 пк-7 Знать идентифицировать новые области исследования, проектирования и технологии изготовления микроэлектронных приборов ИД-2 пк-7 Уметь использовать новые области проектирования и технологии для производства микроэлектронных приборов ИД-3 пк-7 Владеть: критической оценивать применимость новых явлений физики, проектирования и технологии изготовления микроэлектронных приборов	Профессиональный стандарт 29.005 «Специалист по технологии производства систем в корпусе». Уровень квалификации б.
	ПК-8 Способность разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов, устройств твердотельной электроники и микроэлектронной техники	ИД-1 пк-8 Знать современные модели процессов в материалах, приборах и устройствах микроэлектронной техники ИД-2 пк-8 Уметь разрабатывать модели исследуемых процессов в материалах, приборах и устройствах твердотельной электроники ИД-3 пк-8 Владеть критической оценкой и сравнением модулей процессов в элементах и устройствах твердотельной электроники	Профессиональный стандарт 29.005 «Специалист по технологии производства систем в корпусе». Уровень квалификации б.

Совокупность компетенций, установленных ОПОП, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность в областях и сферах, указанных в разделе 2.1, и решать задачи профессиональной деятельности, указанные в разделе 2.2.

Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>ИД-1ук-1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.</p> <p>ИД-2ук-1 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>ИД-3ук-1 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>	<p>Математика Информатика Спецглавы математики Практические основы специальности Системы измерения и обработки данных</p> <p>Знать: виды и формы представления математической информации, происхождение ПК, его компоненты, возможности и структуру, основные параметры базовых элементов ПК и операционные системы.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, анализировать информационные блоки данных и строить алгоритмические последовательности для обработки расчётных данных</p> <p>Владеть: умением рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, базовыми навыками настройки и работы на ПК</p>
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>ИД-1ук-2 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.</p> <p>ИД-2ук-2 Умеет проводить анализ поставленной цели</p>	<p>Экономика Правоведение Проектная деятельность Инновационный менеджмент</p> <p>Знать: способы решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>Уметь: формулировать в рамках</p>

	<p>и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-3ук-2 Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.</p>	<p>поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение в рамках действующего законодательства, Владеть: навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта</p>
<p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>ИД-1ук-3 Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.</p> <p>ИД-2ук-3 Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.</p> <p>ИД-3ук-3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</p>	<p>Русский язык и деловое общение Проектная деятельность Психология социального взаимодействия</p> <p>Знать: правила русского литературного языка, этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>Уметь: логически верно, аргументировано и ясно излагать свою точку зрения в научной и деловой коммуникации, разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>Владеть: навыками литературной и деловой письменной и устной речи на русском языке, методиками разработки и управления проектом</p>

<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (ых) языке (ах)</p>	<p>ИД-1ук-4 Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.</p> <p>ИД-2ук-4 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.</p> <p>ИД-3ук-4 Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.</p>	<p>Иностранный язык Русский язык и деловое общение</p> <p>Знать: фонетический строй изучаемого языка; базовую лексику общего языка, лексику, представляющую нейтральный научный стиль, а также основную терминологию своей широкой и узкой специальности</p> <p>Уметь: осуществлять поиск новой информации при работе с текстами из учебной, страноведческой, научно-популярной и научной литературы; понимать устную (монологическую и диалогическую речь)</p> <p>Владеть: навыками устной разговорно-бытовой речи и профессионального общения по широкой специальности образовательной организации; навыками всех видов чтения; навыками письменной фиксации информации</p>
<p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>ИД-1ук-5 Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.</p> <p>ИД-2ук-5 Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>ИД-3ук-5 Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками</p>	<p>История (история России, всеобщая история) Философия</p> <p>Знать: необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп</p> <p>Уметь: конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции</p> <p>Владеть: уважительным отношением к историческому наследию и социокультурным традициям</p>

	общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.	различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в кон-тексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>ИД-1ук-6 Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>ИД-2ук-6 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулирует цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p>ИД-3ук-6 Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования</p>	<p>Русский язык и деловое общение</p> <p>Знать: формы делового общения; психологические аспекты делового общения;</p> <p>Уметь: применять теоретические знания в решении конкретных задач взаимодействия между деловыми партнерами</p> <p>Владеть: навыками публичной и научной речи</p>
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>ИД-1ук-7 Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p> <p>ИД-2ук-7</p>	<p>Физическая культура и спорт Элективные дисциплины по физической культуре и спорту</p> <p>Знать: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни</p> <p>Уметь: поддерживать должный уровень физической подготовленности</p>

	<p>Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.</p> <p>ИД-3ук-7 Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>	<p>для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: средствами и методами для поддержания должного уровня физической подготовленности и обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p>ИД-1ук-8 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации</p> <p>ИД-2ук-8 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению</p> <p>ИД-3ук-8 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по</p>	<p>Безопасность жизнедеятельности Экология</p> <p>Знать: основные принципы защиты от негативного воздействия опасных и вредных техногенных и природных факторов; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов; алгоритм действий при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>Уметь: оценивать последствия воздействия негативных техногенных факторов на человека и окружающую среду; выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; выбирать способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; оценить степень опасности чрезвычайной ситуации и военного конфликта и обеспечить защиту населения и объектов экономики</p> <p>Владеть:</p>

	применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	приемами оказания первой медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и при возникновении военных конфликтов; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1ук-9 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике ИД-2ук-9 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личный бюджет), контролирует собственные экономические и финансовые риски	Экономика Знать: основные экономические категории и понятия Уметь: строить модели экономических явлений и процессов Владеть: методами теоретического исследования экономических явлений и процессов
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	ИД-1ук-10 Демонстрирует знание действующих правовых и этических норм, обеспечивающих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности ИД-2ук-10 Использует навыки социального взаимодействия, основанные на нетерпимом отношении к коррупции, осознает этические и правовые последствия собственных действий или бездействий в условиях возникновения коррупционных ситуаций	Правоведение Профессиональная этика Знать: нормативно-правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней Уметь: анализировать действующие нормативно-правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;

		<p>выявлять и устранять причины и условия, способствующие совершению коррупционных действий.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками осуществления контроля за соблюдением установленных норм и правил общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции при осуществлении профессиональной деятельности; навыками планирования, организации и проведения мероприятий, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе.</p>
<p>ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</p>	<p>ИД-1оПК-1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы</p> <p>ИД-2оПК-1 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ИД-3оПК-1 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Математика Физика Химия Экология Теоретические основы электротехники Метрология, стандартизация и технические измерения Материалы электронной техники Физика конденсированного состояния Физические основы электроники Наноэлектроника Основы технологии электронной компонентной базы Методы математической физики Физическая химия материалов и процессов электронной техники Ознакомительная практика</p> <p>Знать: основы метрологии, основы методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации;</p> <p>Уметь: применять методы и средства измерения физических величин</p> <p>Владеть: методами обработки и оценки погрешности результатов измерений</p>
<p>ОПК-2. Способен</p>	<p>ИД-1оПК-2</p>	<p>Физика</p>

<p>самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-2опк-2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-3опк-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ИД-4опк-2 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИД-5опк-2 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ИД-6опк-2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ИД-7опк-2 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	<p>Химия Теоретические основы электротехники Метрология, стандартизация и технические измерения Материалы электронной техники Физика конденсированного состояния Физические основы электроники Нанoeлектроника Основы проектирования электронной компонентной базы Основы технологии электронной компонентной базы Схемотехника Физическая химия материалов и процессов электронной техники Ознакомительная практика Проектно-технологическая практика</p> <p>Знать: основы методов измерений физических величин Уметь: обрабатывать и представлять результаты измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими нормативными документами; Владеть: методами анализа погрешностей измерения.</p>
<p>ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</p>	<p>ИД-1опк-3 Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ИД-2опк-3 Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации. ИД-3опк-3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации</p>	<p>Инженерная и компьютерная графика Основы проектирования электронной компонентной базы Схемотехника Методы математической физики Ознакомительная практика</p> <p>Знать: методы графического изображения деталей и узлов; методы поиска, хранения, анализа информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности;</p>

	<p>ИД-4опк-3 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности</p>	<p>Уметь: выполнять эскизы и чертежи деталей (узлов); читать чертежи оригинальных изделий; применять методы поиска, хранения, обработки и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</p> <p>Владеть: навыками подготовки конструкторско-технологической документации при разработке и оформлении чертежей и эскизов деталей, узлов; составления спецификаций; навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах, используя современные средства поиска, хранения, анализа информации, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.</p>
<p>ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1опк-4 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей</p> <p>ИД-2опк-4 Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации</p> <p>ИД-3опк-4 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации</p>	<p>Инженерная и компьютерная графика Экология Метрология, стандартизация и технические измерения Ознакомительная практика</p> <p>Знать: основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии;</p> <p>Уметь: правильно выбирать и применять средства измерений;</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного пользования стандартами государственной системы обеспечения единства измерений и другими обязательными к применению нормативно-техническими документами.</p>
<p>ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,</p>	<p>ИД-1опк-5 Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования,</p>	<p>Информатика Ознакомительная практика</p> <p>Знать: методы обработки пакетов</p>

<p>пригодные для практического применения</p>	<p>пригодные для практического применения в области программного обеспечения встроенных вычислительных систем ИД-2опк-5 Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач на уровне языков описания аппаратуры (HDL)</p>	<p>данных в табличных редакторах Уметь: проводить сложные расчёты с большими объемами табличных данных, использовать функции и строить графическое отображение результатов расчётов Владеть: методиками правильного оформления документации в текстовом редакторе, навыками сложных расчетов и фильтрации данных в табличном редакторе, методиками обработки растровых и графических изображений в соответствующих программах свободного ПО</p>
<p>ПК-1. Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p>	<p>ИД-1пк-1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ИД-2 пк-1 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ИД-3 пк-1 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем</p>	<p>Технология материалов электронной техники Системы автоматизированного проектирования интегральных микросхем Проектирование БИС Спецглавы математики Информационные технологии в электронике Проектирование микропроцессорных устройств Квантовая механика и статистическая физика в микроэлектронике Физические основы сенсорики Проектно-технологическая практика Научно-исследовательская практика</p> <p>Знать: о физико-химических основах технологии производства материалов электронной техники Уметь: ориентироваться в многообразии современных технологических методов, определять оптимальные режимы отдельных технологических операций Владеть: представлениями о тенденциях развития технологии материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов</p>

		наноэлектроники, навыками исследования основных характеристик материалов электронной техники
ПК-2. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИД-1 ПК-2 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ИД-2 ПК-2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ИД-3 ПК-2 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Методы исследования материалов и структур электроники Основы лучевых и плазменных технологий Физические основы устройств радиотехники и микроэлектроники Микроэлектронные приборы на гетероструктурах Физические основы сенсорики Научно-исследовательская практика Системы измерения и обработки данных Знать: принципы эксплуатации и сервисного обслуживания аналитических комплексов Уметь: оценить возможность применения методов для контроля технологического процесса производства полупроводниковых приборов и интегральных схем Владеть: первичными навыками подготовки образцов и методами измерения их параметров, анализа и интерпретации результатов измерений.
ПК-3. Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ИД-1 ПК-3 Знает правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; знает требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций ИД-2 ПК-3 Умеет применять методы анализа и обработки экспериментальных данных; владеет системным подходом к анализу результатов	Основы научных исследований и техника эксперимента Преддипломная практика Знать: возникновение, сущность и развитие научного метода; общую схему научных исследований Уметь: отбирать и анализировать необходимую информацию; формулировать цели и задачи научных исследований Владеть:

	<p>научных исследований ИД-3 пк-3 Владеет методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.</p>	<p>опытом по разработке плана научного исследования; опытом по формулированию научных выводов</p>
<p>ПК-4. Умение работать на технологическом оборудовании, применяемом при изготовлении изделий "система в корпусе"</p>	<p>ИД-1 пк-4 Знать основное технологическое оборудование для изготовления изделий «система в корпусе» ИД-2 пк-4 Уметь работать на технологическом оборудовании ИД-3 пк-4 Владеть методами реализации содержания технологических карт</p>	<p>Технология изделий электроники и наноэлектроники Проектно-технологическая практика Научно-исследовательская практика</p> <p>Знать: состав и назначение модулей САПР топологического и функционально-логического уровня Уметь: создавать стандартные топологические ячейки и проектировать на их основе топологию ИС вручную и с использованием автоматической генерации в САПР Владеть: навыками работы со схемотехническим редактором и редактором топологий</p>
<p>ПК-5. Способность владеть современными методами расчета и проектирования микроэлектронных приборов и устройств твердотельной электроники, способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования</p>	<p>ИД-1 пк-5 Знать современные методы расчета и проектирования микроэлектронных приборов ИД-2 пк-5 Уметь пользоваться современными методами расчета и проектирования микроэлектронных приборов ИД-3 пк-5 Владеть способностью к усвоению новых способов проектирования микроэлектронных приборов</p>	<p>Математическое моделирование технологических процессов и интегральных схем Методы исследования материалов и структур электроники Системы автоматизированного проектирования интегральных микросхем Проектирование БИС Основы производства изделий электронной техники Проектирование цифровых устройств в базисе ПЛИС Физические основы устройств радиотехники и микроэлектроники Микроэлектронные приборы на гетероструктурах Преддипломная практика</p> <p>Знать: о месте и роли ММ</p>

		<p>технологических процессов, полупроводниково-вых приборов и ИМС</p> <p>Уметь:</p> <p>использовать основные ММ технологических процессов создания полупроводниковых структур, интегральных микросхем и дискретных полупроводниковых приборов</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками создания ММ для конкретных технологических процессов, полупроводниковых приборов и ИМС</p>
<p>ПК-6. Готовность к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства микроэлектронных приборов и устройств твердотельной электроники</p>	<p>ИД-1 пк-6 Знать современные технологические процессы и оборудование, используемое на этапах разработки и производства микроэлектронных приборов</p> <p>ИД-2 пк-6 Уметь применять современные технологические процессы и оборудование, используемое на этапах разработки и производства микроэлектронных приборов</p> <p>ИД-3 пк-6 Владеть: критической оценивать применимость современных технологических процессов на этапах разработки производства микроэлектронных приборов</p>	<p>Технология материалов электронной техники</p> <p>Технология изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>Технология СБИС</p> <p>Основы производства изделий электронной техники</p> <p>Проектирование цифровых устройств в базе ПЛИС</p> <p>Функциональная электроника</p> <p>Физические основы сенсорики</p> <p>Физические основы надежности интегральных микросхем</p> <p>Проектно-технологическая практика</p> <p>Преддипломная практика</p> <p>Знать:</p> <p>основные методы расчета базовых технологических параметров</p> <p>Уметь:</p> <p>свободно ориентироваться в технологии производства БИС и СБИС</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками составления технологических карт изготовления СБИС</p>
<p>ПК-7. Способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики, проектирования, технологии изготовления и применения микроэлектронных</p>	<p>ИД-1 пк-7 Знать идентифицировать новые области исследования, проектирования и технологии изготовления микроэлектронных приборов</p> <p>ИД-2 пк-7 Уметь использовать новые области проектирования и</p>	<p>Спецглавы физики</p> <p>Основы научных исследований и техника эксперимента</p> <p>Технология изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>Системы автоматизированного проектирования интегральных микросхем</p> <p>Технология СБИС</p>

приборов и устройств	<p>технологии для производства микроэлектронных приборов ИД-3 пк-7 Владеть: критической оценивать применимость новых явлений физики, проектирования и технологии изготовления микроэлектронных приборов</p>	<p>Физика полупроводников Вакуумная техника Основы лучевых и плазменных технологий Проектирование цифровых устройств в базе ПЛИС Функциональная электроника Проектирование микропроцессорных устройств Квантовая механика и статистическая физика в микроэлектронике Физические основы надежности интегральных микросхем Преддипломная практика</p> <p>Знать: тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники Уметь: рассчитывать и выбирать конструктивные параметры электронной компонентной базы Владеть: современными электронными средствами справочной информации для выбора типа конструкции, подбору элементной базы и т.д.</p>
<p>ПК-8. Способность разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов, устройств твердотельной электроники и микроэлектронной техники</p>	<p>ИД-1 пк-8 Знать современные модели процессов в материалах, приборах и устройствах микроэлектронной техники ИД-2 пк-8 Уметь разрабатывать модели исследуемых процессов в материалах, приборах и устройствах твердотельной электроники ИД-3 пк-8 Владеть критической оценкой и сравнением модулей процессов в элементах и устройствах твердотельной электроники</p>	<p>Математическое моделирование технологических процессов и интегральных схем Методы исследования материалов и структур электроники Проектирование микропроцессорных устройств Физические основы сенсорики Преддипломная практика</p> <p>Знать: методы экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения Уметь: выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и</p>

		<p>характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом</p>
--	--	--

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам (представлены в рабочих программах дисциплин и практик) обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

5 Условия реализации ОПОП

5.1 Общесистемные требования к реализации ОПОП

ВГТУ располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОПОП в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (далее - ЭИОС) ВГТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории ВГТУ, так и вне её. Код доступа к ЭИОС: <http://education.cchgeu.ru/>.

ЭИОС ВГТУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

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

5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП

Для реализации ОПОП используются помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОПОП, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых

определен в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГТУ.

Адрес официального сайта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» в информационно-коммуникационной среде Интернет: <https://cchgeu.ru/>.

Реализация ОПОП обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости).

ОПОП обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам, практикам и ГИА в печатной и электронной формах. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику. Наряду с библиотечным фондом ВГТУ используются электронные библиотечные системы.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости.

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

5.3 Кадровые условия реализации ОПОП

Реализация ОПОП обеспечивается педагогическими работниками ВГТУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников ВГТУ отвечает

квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую или практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 10 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями или работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 50 процентов численности педагогических работников ВГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) или ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

5.4 Финансовые условия реализации ОПОП

Финансовое обеспечение реализации ОПОП бакалавриата осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП определяется в рамках системы внутренней оценки качества образовательной деятельности, которая реализуется в соответствии с Положением о внутренней системе оценки качества образования ВГТУ с целью выполнения контрольной, методической, информационной и мотивационной функций.

В основе внутренней системы оценки качества образования ВГТУ лежат следующие принципы:

- объективность, достоверность, полнота и системность информации о качестве образования;
- открытость, прозрачность процедур оценки качества образования, доступность информации о состоянии и качестве образования для различных групп потребителей.

В целях совершенствования ОПОП при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП ВГТУ привлекает работодателей Концерн «Созвездие», НПО «Риф», АО «ВЗПП-Микрон», АО «ВЗПП-Сборка», НИИ Полупроводникового машиностроения и педагогических работников ВГТУ.

Внутренняя система независимой оценки качества образования включает проведение мониторинга удовлетворенности студентов и выпускников университета содержанием изучаемых дисциплин и образовательного процесса в целом, качеством преподавания дисциплин, условиями образовательного процесса, включая проведение учебной/производственной/преддипломной практик и состоянием образовательной среды в целом. По результатам оценки определяются направления совершенствования и модернизации ОПОП и образовательного процесса.

Внутренний независимый аудит реализации ОПОП проводится в соответствии с локальным нормативным актом университета с привлечением внутренних аудиторов, которые прошли обучение по программе «Внутренний аудит образовательного процесса в вузе» и не участвуют в реализации проверяемой ОПОП.

Систематически проводится самообследование, целью которого является анализ всех аспектов деятельности университета, влияющих на качество образовательного процесса. В его рамках, в том числе, реализуется внутренняя независимая оценка качества ресурсного обеспечения образовательной деятельности по программе бакалавриата.

РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) – программу подготовки *бакалавров, специалистов, магистров* по направлению подготовки *11.03.04 Электроника и наноэлектроника*, профиль *Микроэлектроника и твердотельная электроника*, квалификация (уровень) *бакалавр*, форма обучения – *очная, заочная*,

разработанную в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ) и утвержденную ученым советом 21 июня 2021 протокол №11

Рецензируемая ОПОП разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (ФГОС), утвержденного приказом *Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. №927*.

Рецензируемая ОПОП в полной мере соответствует локальному нормативному акту ВГТУ и имеет следующую структуру:

1. *Характеристика ОПОП ВО.*
2. *Учебный план, включая календарный график.*
3. *Рабочие программы дисциплин (модулей).*
4. *Программы практик.*
5. *Программа государственной итоговой аттестации, включая требования к ВКР.*
6. *Оценочные материалы.*
7. *Учебно-методические материалы.*

В результате освоения бакалаврской программы «Электроника и наноэлектроника» у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции в соответствии с научно-исследовательским типом задач профессиональной деятельности.

Структура и объем образовательной программы, определяемые учебным планом, рабочими программами дисциплин, программами практик, итоговой государственной аттестации, соответствует профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. №528н. Соответственно указанным в профстандартах видам профессиональной деятельности выпускник с данным профилем и уровнем подготовки должен уметь выполнять следующие обобщенные трудовые функции:

сборка активной части схемы электронного изделия и корпусирование системы в общий корпус;

тестирование и испытание готовых изделий "система в корпусе" на соответствие требованиям технического задания;

разработка технологических маршрутов и изготовление пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе".

Приведенные сведения о материально-техническом обеспечении образовательной деятельности соответствуют требованиям ФГОС. Преподавательский состав, привлеченный к реализации программы, обеспечен аттестованными кадрами в соответствии с требованиями ФГОС. Базовая подготовка преподавателей и опыт работы в промышленности, научных организациях соответствует требованиям ФГОС.

Учебный план содержит все обязательные дисциплины федерального компонента (дисциплины ФГОС) (обязательная часть Блока 1).

По всем дисциплинам, предусмотренным учебными планами, есть рабочие программы. Рабочие программы ориентированы на достижение конечной цели обучения, соответствуют профессионально-образовательным требованиям к подготовке выпускников. При разработке рабочих программ учтены требования ФГОС к обязательному минимуму содержания дисциплин и к формированию необходимых компетенций. В рабочих программах указаны цели и задачи изучения дисциплины, дан подробный план изучения дисциплины, сформулированы требования, которые необходимо выполнить для успешного прохождения текущего контроля по дисциплине и промежуточной аттестации. Виды занятий и формы контроля по дисциплинам соответствуют заявленным целям изучения дисциплин. Рабочие программы учебных дисциплин содержат также всю необходимую информацию для организации самостоятельной работы обучающихся: указано количество часов, отводимых на самостоятельную работу по каждому разделу или теме, даны вопросы (темы) для самостоятельного изучения, предложен список учебной, методической литературы и периодических изданий (при необходимости) для самостоятельной подготовки.

Присутствующие в части, формируемой участниками образовательных отношений, три пары дисциплин по выбору позволяют варьировать специализацию выпускников.

Заключение

Рецензируемая программа составлена с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей, имеет комплексный и целевой подход для подготовки квалифицированного выпускника, обладающего профессиональными навыками и компетенциями, необходимыми для дальнейшей профессиональной деятельности по соответствующему направлению.

Содержание подготовки обучающихся (учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, оценочные материалы, методические материалы) и условия реализации ОПОП ВО *Электроника и наноэлектроника*, профиль *Микроэлектроника и твердотельная электроника*, соответствуют требованиям ФГОС и запланированным результатам освоения ОПОП ВО.

Материально-технические, информационно-коммуникационные, учебно-методические и кадровые ресурсы ВГТУ соответствуют содержанию профессиональной деятельности и профессиональным задачам, к которым готовится выпускник.

Разработанная ОПОП ВО в полной мере соответствует заявленному уровню подготовки выпускников.

Рецензент:

Заместитель генерального директора
по развитию АО «ВЗПП-С»



В.И. Бойко

8 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заведующе- го кафедрой, ответ- ственной за реализа- цию ОПОП
1			
2			