

**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**

**МАТЕРИАЛЫ И УСТРОЙСТВА
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ
(программа магистратуры)**

Направление подготовки: 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Направленность (программа): «Материалы и устройства функциональной электроники»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Год начала подготовки: 2021

Основная профессиональная образовательная программа – программа магистратуры «Материалы и устройства функциональной электроники» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» разработана на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утверждённого приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959.

Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена на заседании кафедры физики твердого тела от 25 июня 2021 г., протокол № 20.

Руководитель ОПОП



А.В. Костюченко

Заведующий кафедрой



Ю.Е. Калинин

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 «РИФ»,

АО «Научно-исследовательский институт электронной техники»

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – магистратура «Материалы и устройства функциональной электроники» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

1.1 Назначение и область применения

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – магистратура «Материалы и устройства функциональной электроники» по направлению подготовки 11.04.04 «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) – магистратура 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959, и профессиональных стандартов.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП ВО

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- 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 – магистратура по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденный приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959;

- профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 года № 593н;
- профессиональный стандарт «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 года № 480н;
- Устав ВГТУ;
- локальные нормативные акты и методические документы ВГТУ.

1.3 Цель ОПОП

Целью настоящей ОПОП является обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», способных эффективно решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях в условиях конкурентных рынков.

ОПОП ВО 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 высшее образование любого уровня.

1.4 Характеристика ОПОП

Обучение по ОПОП в ВГТУ осуществляется в очной форме.

Программа магистратуры реализуется на государственном языке Российской Федерации.

Срок получения образования по ОПОП составляет:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет – 2 года;

– при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Объём ОПОП составляет 120 зачетных единиц (з. е.).

Объём ОПОП, реализуемый за один учебный год, составляет:

- не более 70 з. е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры 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 – магистратура 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников

Область и сфера профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности:
- сфера эксплуатации электронных средств

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;
- производственно-технологический.

Направленность (профиль) ОПОП магистратуры «Материалы и устройства функциональной электроники» конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки путем ориентации на:

- области и сферу профессиональной деятельности выпускников;
- типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников;
- объекты профессиональной деятельности выпускников.

Задачи профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей. Сбор, обработка, анализ и

		систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов. Использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем. Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары. Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.
	Производственно-технологический	Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники. Проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники Разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники. Обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления. Авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.

3 Характеристика структуры ОПОП

Структура ОПОП магистратуры включает следующие блоки:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)»;
- Блок 2 «Практика»;

– Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем ОПОП

Таблица

Структура ОПОП		Объем программы магистратуры и ее блоков в з. е.	
		По ФГОС ВО	По учебному плану
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 51	69
Блок 2	Практика	не менее 39	42
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6	9
Объем ОПОП		120	120

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

Типы учебной практики:

- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
- технологическая практика.

Типы производственной практики:

- практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- научно-исследовательская работа.

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.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включены в обязательную часть программы магистратуры.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций, включены в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1, и в обязательную и часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 2.

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 магистратуры, 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 ВО 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 магистратуры.

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1ук-1. Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа. ИД-2ук-1. Умеет получать новые знания на основе методов научного познания; собирать и анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. ИД-3ук-1. Владеет навыками исследования в

		сфере профессиональной деятельности с применением системного подхода; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования и высказывания аргументированных оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1ук-2. Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе. ИД-2ук-2. Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы. ИД-3ук-2. Владеет навыками управления проектной деятельностью в области, соответствующей профессиональной деятельности; навыками анализа проектной документации, а также навыками разработки и реализации программы проекта в профессиональной области.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1ук-3. Знает стратегии и принципы командной работы, проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; нормативные правовые акты в сфере профессиональной деятельности; методы научного исследования в сфере управления человеческими ресурсами. ИД-2ук-3. Умеет: определять стиль управления руководства командой; вырабатывать командную стратегию; владеет технологиями реализации основных функций управления в сфере профессиональной деятельности, а также осуществлять исследования, анализировать и интерпретировать их результаты в области

		управления человеческими ресурсами. ИД-3ук-3. Владеет навыками организации и управления командным взаимодействием при решении задач профессиональной деятельности, навыками работы в команде
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1ук-4. Знает компьютерные технологии и информационную инфраструктуру в организации; основы и значение коммуникации в профессиональной сфере; современные средства информационно-коммуникационных технологий, особенности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке. ИД-2ук-4. Умеет создавать на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стиля по профессиональным вопросам; анализировать систему коммуникационных связей в организации; применять современные коммуникационные средства и технологии в профессиональном взаимодействии. ИД-3ук-4. Владеет принципами формирования системы коммуникации, навыками осуществления устного и письменного профессионального и академического взаимодействия, в том числе на иностранном языке; владеет технологией построения эффективной коммуникации в организации; передачей профессиональной информации в информационно-телекоммуникационных сетях с использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1ук-5. Знает психологические основы социального межкультурного взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач; основные принципы и методы организации деловых контактов с учетом национальных, этнокультурных и конфессиональных особенностей потенциальных коммуникаторов. ИД-2ук-5. Умеет грамотно, доступно излагать информацию в процессе профессионального взаимодействия; соблюдать этические нормы межкультурного взаимодействия; анализировать и реализовывать социальное взаимодействие с учетом национальных, этнокультурных,

		конфессиональных особенностей оппонентов. ИД-3ук-5. Владеет навыками организации продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодолением коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в т. ч. здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1ук-6. Знает теоретические основы саморазвития, самореализации, самосовершенствования, а также способы и методы использования собственного потенциала; деятельностный подход в исследовании личностного развития; методы самооценки. ИД-2ук-6. Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), и оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания; определять приоритеты собственной деятельности и саморазвития и способы их совершенствования на основе самооценки; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач. ИД-3ук-6. Владеет навыками определения приоритетов личностного роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки; принятия решений и их реализации в плане профессионального и личностного самосовершенствования; навыками планирования собственной профессиональной карьеры.

ОПОП устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную	ИД-1опк-1. Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники. ИД-2опк-1. Умеет использовать передовой

	сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. ИД-3опк-1. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности.
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИД-1опк-2. Знает методы синтеза и исследования моделей. ИД-2опк-2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. ИД-3опк-2. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.
Владение информационным и технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1опк-3. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. ИД-2опк-3. Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ИД-3опк-3. Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1опк-4. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. ИД-2опк-4. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. ИД-3опк-4. Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального

		проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нано-электроники различного функционального назначения.
--	--	---

Профессиональные компетенции установлены ОПОП магистратуры 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. Основными работодателями, предоставляющими вакансии выпускникам магистратуры «Материалы и устройства функциональной электроники» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» являются: АО Корпорация НПО «РИФ», АО «Научно-исследовательский институт электронной техники», АО «Воронежский завод полупроводниковых приборов - Сборка», АО «Воронежский завод полупроводниковых приборов - Микрон», концерн «Созвездие».

Для определения профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов выбраны профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», из числа указанных в приложении к ФГОС ВО:

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		
1	40.104	Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 года № 593н
2	40.058	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 года № 480н

Из выбранных профессиональных стандартов выделены обобщенные трудовые функции, соответствующие профессиональной деятельности

выпускников, на основе 7 и (или) 8 уровней 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 (7, 8 – магистратура)
40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	D Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	D/01.7 Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	7
		D/04.7 Согласование и утверждение технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	7
40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники	D Разработка групповых технологических процессов и модернизация производства изделий микроэлектроники	D/01.7 Анализ и выбор перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	7
		D/02.7 Организация и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	7
		D/03.7 Разработка и адаптация групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники	7

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 Способен аргументировано идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств	ИД-1 пк-1. Знает тенденции развития современной науки, техники и технологии в области функциональных материалов и устройств электроники, включая низкоразмерные и наноструктурированные объекты ИД-2 пк-1. Умеет выявлять новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств, включая низкоразмерные и наноструктурированные объекты; умеет оценивать перспективность новых функциональных материалов и возможность функционирования устройств на их основе с позиции фундаментальных физических взаимодействий ИД-3 пк-1. Владеет навыками научно-обоснованного выбора методик и технологий изготовления перспективных материалов функциональной электроники и устройств на их основе	40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	ПК-2 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития	ИД-1 пк-3. Знает современное состояние науки, техники и технологии в области материалов и устройств функциональной электроники; знает принципы и основные этапы подготовки и проведения научных исследований. ИД-2 пк-3 Умеет выбирать	40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники

	функциональной электроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	соответствующие задачной формулировке методы теоретических и экспериментальных исследований материалов и устройств функциональной электроники ИД-3пк-3. Владеет навыками формулирования целей и задач научных исследований в области разработки новых материалов и устройств функциональной электроники	
	ПК-3 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований материалов электроники и физических процессов с применением современных средств и методов	ИД-1пк-4. Знает методы исследования строения и свойств материалов электроники, включая наноструктурированные материалы, и физических процессов в устройствах функциональной электроники; знает способы организации и проведения экспериментальных исследований ИД-2пк-4. Умеет выбирать методы и режимы испытаний и осуществлять измерение параметров материалов, включая наноструктурированные, и устройств функциональной электроники ИД-3пк-4. Владеет навыками проведения исследовательских испытаний материалов, включая наноструктурированные, и устройств функциональной электроники с применением современных методик и средств	40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	ПК-4 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований,	ИД-1пк-5. Знает принципы проведения анализа результатов экспериментальных исследований ИД-2пк-5. Умеет систематизировать результаты исследований, делать их описание и научно-обоснованные выводы ИД-3пк-5. Владеет навыками	40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

	давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем функциональной электроники, готовить научные публикации и заявки на изобретения	подготовки по результатам исследований научных публикаций и заявок на изобретение	
Производственно-технологический	ПК-5 Способность самостоятельно разрабатывать новые материалы, элементы, приборы и устройства функциональной электроники, работающих на новых физических принципах	ИД-1пк-2. Знает физические принципы работы приборов и устройств функциональной электроники и способы повышения их параметров ИД-2пк-2. Умеет теоретически, в том числе, с использованием математического аппарата, оценивать физические параметры материалов функциональной электроники для обеспечения заданных функциональных характеристик устройств на их основе. ИД-3пк-2. Владеет навыками выбора состава и структуры материалов функциональной электроники в зависимости от заданных эксплуатационных параметров; проектирования приборов и устройства функциональной электроники на основе новых материалов.	40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники

	ПК-6 Готов теоретически и практически применять современные технологические процессы и технологическое оборудование на этапах разработки и производства материалов и устройств функциональной электроники	ИД- 1пк-6. Знает современные технологические процессы и технологическое оборудование на этапах разработки и производства материалов и устройств функциональной электроники ИД-2пк-6. Умеет определять режимы, разрабатывать и осуществлять технологические этапы производства материалов и устройств функциональной электроники пк-6. Владет навыками разработки технологических инструкций и проведения технологических процессов изготовления материалов и устройств функциональной электроники	40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники
	ПК-7 Способен осуществлять контроль за технологическим маршрутом изготовления узлов и приборов на основе элементов функциональной электроники.	ИД-1пк-7. Знает параметры, критерии, и нормативную документацию характеризующие требования к материалам и устройствам функциональной электроники ИД-2пк-7. Умеет разрабатывать содержание и режимы операций контроля параметров материалов и устройств функциональной электроники на различных стадиях технологического процесса изготовления ИД-3пк-7. Владеет навыками контроля параметров материалов и устройств функциональной электроники на различных стадиях технологического процесса изготовления	40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1_{ук-1}. Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа. ИД-2_{ук-1}. Умеет получать новые знания на основе методов научного познания; собирать и анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. ИД-3_{ук-1}. Владеет навыками исследования в сфере профессиональной деятельности с применением системного подхода; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования и высказывания аргументированных оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций.	Б1.О.03 Технологическое предпринимательство: знать основные принципы анализа проблемных ситуаций на основе; системного подхода, стратегии действий уметь действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; владеть способностью к адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов. Б1.О.05 Методы математического моделирования: знать методы синтеза исследования моделей. уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. владеть методами научного поиска, методами автоматизации физического эксперимента. Б2.О.01 (У) Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков): знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области производства материалов и изделий электронной техники; уметь осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта в области материалов и изделий электронной техники;

		владеть навыками исследования в сфере профессиональной деятельности с применением системного подхода. Б2.О.02 (П) Научно-исследовательская работа знать современные проблемы тематики исследований по выбранной теме; уметь анализировать и систематизировать информацию по теме исследований; владеть навыками систематизации данных для формирования плана научно-исследовательской работы. ФТД.02 История и методология науки и техники в области электроники: знать как адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности; уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области электроники; владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1ук-2. Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе. ИД-2ук-2. Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной	Б1.О.03 Технологическое предпринимательство знать сущность и специфику проектной деятельности, виды проектов, теоретические основы выбора темы проекта, оценки рисков уметь самостоятельно разрабатывать структуру проекта, выделяя стейкхолдеров и структуру их взаимоотношений по поводу реализации проекта и его результатов, выявлять ограничения и риски, связанные с реализацией проектов владеть анализом внешней и внутренней среды проектной деятельности, навыками календарного, ресурсного и

	профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы. ИД-3ук-2. Владеет навыками управления проектной деятельностью в области, соответствующей профессиональной деятельности; навыками анализа проектной документации, а также навыками разработки и реализации программы проекта в профессиональной области.	финансового планирования проектов, разработки, анализа эффективности и последующей оптимизации организационных структур проектной деятельности Б1.О.04 Проектная деятельность: знать способы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла; уметь управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; владеть способами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1ук-3. Знает стратегии и принципы командной работы, проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; нормативные правовые акты в сфере профессиональной деятельности; методы научного исследования в сфере управления человеческими ресурсами. ИД-2ук-3. Умеет: определять стиль управления руководства командой; вырабатывать командную стратегию; владеет технологиями реализации основных функций управления в сфере профессиональной деятельности, а также осуществлять исследования, анализировать и интерпретировать их результаты в области управления человеческими ресурсами. ИД-3ук-3. Владеет навыками организации и управления	Б1.О.01 Социальные коммуникации знать основные научные концепции, раскрывающие социальный смысл функционирования социальных коммуникаций в обществе, основные понятия и категории; различать основные элементы коммуникативного процесса в современном обществе; уметь грамотно применять полученные знания в своей профессиональной деятельности и анализировать различные ситуации в коммуникативной деятельности; владеть навыками работы в команде для достижения поставленной цели. Б1.О.03 Технологическое предпринимательство знать -основные виды деятельности участников в проекте их индивидуальные роли, -индивидуальные траектории, -зоны ответственности; уметь -определять цели и задачи проекта, определять состав фаз и стадий в соответствии со спецификой внутренней

	командным взаимодействием при решении задач профессиональной деятельности, навыками работы в команде	и внешней среды проекта, его масштаба и типа; владеть -навыками и умениями по управлению коммуникацией внутри команды, -мотивацией команды в целом и каждого ее члена в отдельности Б1.О.04 Проектная деятельность: знать способы организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели, уметь организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели, владеть способами организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. ФТД.01 Современные тенденции развития функциональной электроники: знать основные представления о терминологии и перспективах развития функциональной электроники; уметь планировать командную работу по анализу достижений в области функциональной электроники; владеть навыками руководства работой команды по поиску и анализу новой информации, касающейся различных аспектов функциональной электроники.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	ИД-1ук-4. Знает компьютерные технологии и информационную инфраструктуру в организации; основы и значение коммуникации в профессиональной сфере; современные средства информационно-коммуникационных технологий,	Б1.О.02 Деловой иностранный язык знать правила устного и письменного коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения уметь осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме (доклад, сообщение, презентация, дебаты, круглый стол) и письменную

профессионального взаимодействия	особенности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке. ИД-2ук-4. Умеет создавать на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стиля по профессиональным вопросам; анализировать систему коммуникационных связей в организации; применять современные коммуникационные средства и технологии в профессиональном взаимодействии. ИД-3ук-4. Владеет принципами формирования системы коммуникации, навыками осуществления устного и письменного профессионального и академического взаимодействия, в том числе на иностранном языке; владеет технологией построения эффективной коммуникации в организации; передачей профессиональной информации в информационно-телекоммуникационных сетях с использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий	коммуникацию на иностранном языке (письмо-рецензия, письмо-запрос и т.д.), использовать этикетные формы научно-профессионального общения владеть навыками владения устной и письменной коммуникации с сотрудниками и коллегами в ситуациях научного и профессионального общения Б1.О.07 Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники: знать основные источники научно-технической информации по проблемам современной электроники и наноэлектроники; уметь осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для современных систем электроники и наноэлектроники; владеть навыками дискуссии в области современной электроники и наноэлектроники, терминологией в области квантовой электроники.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1ук-5. Знает психологические основы социального межкультурного взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач; основные принципы и методы организации деловых контактов с учетом национальных, этнокультурных и конфессиональных особенностей потенциальных	Б1.О.01 Социальные коммуникации знать особенности коммуникации с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия; уметь учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; владеть основными методами преодоления коммуникационных барьеров в условиях устной, документальной и электронной

	коммуникаторов. ИД-2ук-5. Умеет грамотно, доступно излагать информацию в процессе профессионального взаимодействия; соблюдать этические нормы межкультурного взаимодействия; анализировать и реализовывать социальное взаимодействие с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей оппонентов. ИД-3ук-5. Владеет навыками организации продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодолением коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия	коммуникации. ФТД.02 История и методология науки и техники в области электроники: знать как адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности; уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области электроники; владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1ук-6. Знает теоретические основы саморазвития, самореализации, самосовершенствования, а также способы и методы использования собственного потенциала; деятельностный подход в исследовании личностного развития; методы самооценки. ИД-2ук-6. Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), и оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания; определять приоритеты собственной деятельности и саморазвития и способы их	Б1.О.01 Социальные коммуникации знать специфику коммуникативной деятельности в различных сферах общества (экономической, политической, научной и т.д.); уметь соотносить теоретические схемы изучения социальных коммуникаций с практикой повседневности, обсуждать профессиональные проблемы, отстаивать свою точку зрения, устанавливать, поддерживать и развивать межличностные и деловые отношения; владеть приемами коммуникационной самозащиты и разрешения коммуникативных конфликтов, осуществления коммуникации в кризисных ситуациях. Б1.О.03 Технологическое предпринимательство

	совершенствования на основе самооценки; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач. ИД-Зук-6. Владеет навыками определения приоритетов личностного роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки; принятия решений и их реализации в плане профессионального и личностного самосовершенствования; навыками планирования собственной профессиональной карьеры.	знать способы определения приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки уметь видеть проблему и анализировать сделанное владеть способностью использовать на практике навыки и умения по совершенствованию собственной деятельности на основе самооценки ФТД.01 Современные тенденции развития функциональной электроники: знать основные тенденции развития функциональной электроники; уметь планировать самостоятельную работу по анализу достижений в области функциональной электроники; владеть навыками самостоятельного анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов функциональной электроники
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1опк-1. Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники. ИД-2опк-1. Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. ИД-3опк-1. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности.	Б1.О.04 Проектная деятельность: знать способы представления современной научной картины мира, выявления естественнонаучной сущности проблем, определения пути их решения и оценки эффективности сделанного выбора; уметь представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора; владеть способами представления современной научной картины мира, выявления естественнонаучной сущности проблем, определения пути их решения и оценки эффективности сделанного выбора. Б1.О.05 Методы математического моделирования: знать методы организации научно-исследовательской работы; уметь осуществлять поиск научно-технической и образовательной

		информации; владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. Б1.О.06 Информационные технологии в научных исследованиях: Знать возможности компьютерных программ для решения задач научных исследований Уметь оценивать эффективность выбора компьютерных технологий для решения задач научных исследований Владеть навыками работы в компьютерных программах Б1.О.07 Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники: знать тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности; владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Б1.О.08 Физика низкоразмерных структур в микро- и наноэлектронике: знать физические основы и свойства низкоразмерных структур; уметь моделировать наноструктуры с использованием отечественного и зарубежного опыта; владеть современными физическими представлениями о свойствах низкоразмерных структур
ОПК-2. Способен применять	ИД-1 опк-2. Знает методы синтеза и исследования	Б1.О.07 Актуальные проблемы современной электроники и

современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	моделей. ИД-2опк-2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. ИД-3опк-2. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	наноэлектроники: знать передовой отечественный и зарубежный научный опыт в профессиональной сфере деятельности; уметь осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для современных систем электроники и наноэлектроники; владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Б2.О.02 (П) Научно-исследовательская работа: знать понятия научного направления, проблемы и темы, этапы процесса постановки научных проблем и выбора темы: формулирование, требования к теме научного исследования, понятие цели, задачи, гипотезы, объекта и предмета исследования, основные требования к целям и задачам исследования; уметь определять содержание изучаемой проблемы, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать и обосновывать исследовательские гипотезы; владеть системными, аспектными и концептуальными подходами к формулированию целей и задач исследований в соответствии со спецификой решаемой научно-технической проблемы.
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1опк-3. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и	Б1.О.08 Физика низкоразмерных структур в микро- и наноэлектронике: знать -возможности современных технологий изготовления квантово-размерных структур, -области применения низкоразмерных структур в электронике; уметь видеть перспективу применения низкоразмерных структур в развитии

	профессиональной сфере деятельности. ИД-2опк-3. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ИД-3опк-3. Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.	различных направлений электроники; владеет современными информационными технологиями для оценки количественных и качественных показателей низкоразмерных структур и прогноза их характеристик. Б2.О.01 (У) Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков): Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1опк-4. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. ИД-2опк-4. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. ИД-3опк-4. Владеет	Б1.О.06 Информационные технологии в научных исследованиях: Знать способы разработки специализированного программно-математического обеспечения для проведения исследований и решения инженерных задач Уметь применять знания для разработки специализированного программно-математического обеспечения для проведения исследований и решения инженерных задач Владеть навыками разработки специализированного программно-математического обеспечения для проведения исследований и решения инженерных задач

	современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нано-электроники различного функционального назначения.	
ПК-1 Способен аргументировано идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств	ИД-1пк-1. Знает тенденции развития современной науки, техники и технологии в области функциональных материалов и устройств электроники, включая низкоразмерные и наноструктурированные объекты ИД-2пк-1. Умеет выявлять новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств, включая низкоразмерные и наноструктурированные объекты; умеет оценивать перспективность новых функциональных материалов и возможность функционирования устройств на их основе с позиции фундаментальных физических взаимодействий ИД-3пк-1. Владеет навыками научно-обоснованного выбора методик и технологий изготовления перспективных материалов функциональной электроники и устройств на их основе	Б1.В.03 Специальные вопросы микро- и нанотехнологий: знать основные тенденции развития микро- и наноэлектроники; основные типы объектов, получаемых с помощью нанотехнологий; уметь выявлять физическую суть технологические особенности новых методов и технологий, освоение которых потребуется в будущей профессиональной деятельности; владеть навыками анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов нанотехнологии и объектов ее реализации. Б1.В.06 Основы магнитоэлектроники: знать тенденции развития современной науки, техники и технологии в области электроники уметь учитывать тенденции развития современной науки, техники и технологии в области электроники; владеть навыками выявления тенденции развития современной науки, техники и технологии в области электроники Б1.В.ДВ.02.02 Нано- микро- и оптомеханические системы: знать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств; уметь идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и

		устройств; владеть способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств. Б2.О.01 (У) Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков): Знает тенденции развития современной науки, техники и технологии в области функциональных материалов и устройств электроники, включая низкоразмерные и наноструктурированные объекты Умеет выявлять новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств, включая низкоразмерные и наноструктурированные объекты; умеет оценивать перспективность новых функциональных материалов и возможность функционирования устройств на их основе с позиции фундаментальных физических взаимодействий Владеет навыками научно-обоснованного выбора методик и технологий изготовления перспективных материалов функциональной электроники и устройств на их основе Б2.В.01 (У) Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы): знать состояние, проблемы, перспективы развития и использование достижений физики в области материалов и устройств функциональной электроники уметь проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации в области материалов и устройств функциональной
--	--	---

		электроники; владеть навыками научно-обоснованного выбора новых областей исследований в сфере функциональных материалов и устройств на их основе. Б2.В.02 (П) Технологическая практика: знать тенденции развития современной науки, техники и технологии в области функциональных материалов и устройств электроники, включая низкоразмерные и наноструктурированные объекты уметь выявлять новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств, включая низкоразмерные и наноструктурированные объекты; умеет оценивать перспективность новых функциональных материалов и возможность функционирования устройств на их основе с позиции фундаментальных физических взаимодействий владеть навыками научно-обоснованного выбора методик и технологий изготовления перспективных материалов функциональной электроники и устройств на их основе
ПК-2 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития функциональной электроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и	ИД-1пк-з. Знает современное состояние науки, техники и технологии в области материалов и устройств функциональной электроники; знает принципы и основные этапы подготовки и проведения научных исследований. ИД-2пк-з Умеет выбирать соответствующие задачной формулировке методы теоретических и экспериментальных исследований материалов и устройств функциональной электроники ИД-3пк-з. Владеет навыками	Б1.В.01 Физика полярных диэлектриков и устройств на их основе знать физические явления, которые происходят в полярных диэлектриках и устройствах на их основе, а также современное состояние науки и техники в области разработки и эксплуатации устройств на основе полярных диэлектриков; уметь выбирать методики и критерии, позволяющие оценить функциональные параметры полярных диэлектриков и устройств на их основе владеть навыками проведения анализа состояния науки и техники, постановки цели и задач при планировании

экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	формулирования целей и задач научных исследований в области разработки новых материалов и устройств функциональной электроники	исследований и разработки технологий в области полярных диэлектриков и устройств на их основе Б1.В.05 Термоэлектрические материалы и устройства на их основе знать физические процессы, протекающие в термоэлектрических модулях, а также основные свойства наиболее часто используемых в науке и практике термоэлектрических материалов; уметь определять экспериментальным или расчетным путем оптимальные структурные и функциональные параметры термоэлектрических материалов, режимы проведения отдельных технологических операций изготовления термоэлектрических материалов и модулей; владеть навыками проведения анализа состояния науки и техники в области термоэлектричества и выбора актуальных и перспективных направлений исследований и развития технологий термоэлектрических материалов и устройств Б2.В.01 (У) Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы): знать тенденции и перспективы развития функциональной электроники; уметь выбирать теоретические и экспериментальные методы решения сформулированных задач; владеть навыками формулирования целей и задач научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития функциональной электроники Б2.О.03 (Пд) Преддипломная практика знать методику постановки задачи
---	---	---

		исследования, выбора методов исследования и обработки результатов; уметь вести подготовительную работу по отбору технических и методологических решений по проведению эксперимента, алгоритмизировать и систематизировать их; владеть приемами и методами обоснованного выбора теоретических и экспериментальных методов исследования материалов и устройств функциональной электроники
ПК-3 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований материалов электроники и физических процессов с применением современных средств и методов	ИД-1пк-4. Знает методы исследования строения и свойств материалов электроники, включая наноструктурированные материалы, и физических процессов в устройствах функциональной электроники; знает способы организации и проведения экспериментальных исследований ИД-2пк-4. Умеет выбирать методы и режимы испытаний и осуществлять измерение параметров материалов, включая наноструктурированные, и устройств функциональной электроники ИД-3пк-4. Владеет навыками проведения исследовательских испытаний материалов, включая наноструктурированные, и устройств функциональной электроники с применением современных методик и средств	Б1.В.02 Методы исследования и контроля материалов электроники знать - физические принципы основных экспериментальных высоколокальных методов исследования материалов, используемых в функциональной электронике, условия реализации и границы применения этих методов; уметь выполнять измерение параметров материалов функциональной электроники, с помощью современного аналитического оборудования; владеть навыками проведения исследовательских испытаний структурных и физических параметров материалов функциональной электроники с помощью современного аналитического оборудования Б2.О.02 (П) Научно-исследовательская работа знать способы организации и проведения экспериментальных исследований; современные методы исследования строения и физических свойств материалов электроники; уметь определять режимы и условия проведения исследовательских испытаний материалов и устройств функциональной электроники; владеть навыками проведения исследовательских испытаний структуры

		и физических параметров материалов и устройств функциональной электроники с применением современного аналитического оборудования Б2.В.03 (Пд) Преддипломная практика: знать типовые методики проведения экспериментальных исследований в области материалов и устройств функциональной электроники; уметь осуществлять постановку экспериментальных исследований в области материалов и устройств функциональной электроники; владеть типовыми методиками проведения экспериментальных исследований материалов и устройств функциональной электроники
ПК-4 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем функциональной электроники, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ИД-1пк-5. Знает принципы проведения анализа результатов экспериментальных исследований ИД-2пк-5. Умеет систематизировать результаты исследований, делать их описание и научно-обоснованные выводы ИД-3пк-5. Владеет навыками подготовки по результатам исследований научных публикаций и заявок на изобретение	Б1.В.02 Методы исследования и контроля материалов электроники знать - основы качественного и количественного расчёта структурных и функциональных параметров материалов, - методы математического анализа результатов исследования материалов и структур; уметь - осуществлять оценку расчетных параметров по данным экспериментальных исследований, - проводить статистическую обработку результатов, полученных экспериментальными методами исследования структуры и свойств; владеть - навыками анализа результатов экспериментальных исследований, - формулировки математически обоснованных выводов по результатам анализа. Б2.В.02 (П) Научно-исследовательская работа

		знать взаимосвязь структурных и физических параметров в материалах и устройствах функциональной электроники, правила написания научно-технического отчета; уметь - давать объяснение полученным экспериментальным результатам исследований, - описывать результаты исследований в научном стиле владеть -навыками формулировки выводов по результатам исследований - подготовки по результатам исследований научных публикаций и заявок на изобретения Б2.В.01 (У) Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) знать тенденции и перспективы развития функциональной электроники уметь выбирать теоретические и экспериментальные методы решения сформулированных задач владеть навыками формулирования целей и задач научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития функциональной электроники Б2.В.03 (Пд) Преддипломная практика: знать типовую структуру научно-технического отчета, аннотированного обзора, научного цитирования; уметь структурировать результаты научного исследования, представлять результаты в научном стиле; владеть навыками подготовки к публикации результатов проведенных исследований.
ПК-5 Способность самостоятельно	ИД-1 пк-2. Знает физические принципы работы приборов и	Б1.В.01 Физика полярных диэлектриков и устройств на их

разрабатывать новые материалы, элементы, приборы и устройства функциональной электроники, работающие на новых физических принципах	устройств функциональной электроники и способы повышения их параметров ИД-2пк-2. Умеет теоретически, в том числе, с использованием математического аппарата, выбирать физические параметры материалов функциональной электроники для обеспечения заданных функциональных характеристик устройств на их основе. ИД-3пк-2. Владеет навыками выбора состава и структуры материалов функциональной электроники в зависимости от заданных эксплуатационных параметров; проектирования приборов и устройства функциональной электроники на основе новых материалов.	основе: знать методологию выбора компонентов и режимов технологического процесса для получения требуемых характеристик у полярного диэлектрика; уметь объяснять основные наблюдаемые эффекты в полярных диэлектриках с позиции фундаментальных физических взаимодействий; владеть навыками анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов полярных диэлектриков. Б1.В.03 Специальные вопросы микро- и нанотехнологий: знать - основные физические причины, приводящие к изменению свойств объектов нанотехнологии по сравнению с объемными материалами, - основные особенности физических свойств наноструктурированных объектов, - основные принципы нанотехнологий; методы и технологии создания наноструктурированных и наноразмерных объектов; уметь - осуществить выбор методики и технологии при необходимости получения наноразмерных объектов или наноструктурированных материалов, - качественно выбрать режимы технологического процесса для получения требуемых характеристик у формируемого наноструктурированного объекта, - объяснить основные наблюдаемые эффекты в наноструктурах и наноматериалах с позиции фундаментальных физических взаимодействий; владеть - навыками использования основных физических законов и принципов в
---	--	--

		важнейших практических приложениях, - навыками прогнозирования структуры и свойств материалов исходя из анализа технологии их получения. Б1.В.05 Термоэлектрические материалы и устройства на их основе: знать новые физические принципы повышения термоэлектрической добротности материалов; уметь - выбирать компоненты и режимы технологического процесса для получения новых характеристик у термоэлектрических материалов, - оценивать целесообразность использования новых термоэлектрических материалов в технологии изготовления приборов и устройств электронной техники; владеть навыками разработки новых термоэлектрических материалов и разработки приборов и устройств электронной техники на их основе Б1.В.ДВ.01.01 Основы проектирования устройств электронной техники и альтернативной энергетики: знать физические принципы работы устройств электронной техники уметь самостоятельно разрабатывать новые материалы и элементы электронной техники владеть навыками разработки приборов и устройств электронной техники Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование оптико-электронных систем знать принципы проектирования и конструирования оптико-электронных приборов и устройств; уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы оптико-электронных устройств; владеть практическими навыками по конструированию деталей, элементов и
--	--	--

		функциональных устройств оптико-электронных приборов и систем. Б1.В.ДВ.02.01 Основы акустоэлектроники знать физические принципы функционирования акустоэлектронных приборов; уметь находить технические решения для получения требуемых характеристик приборов; владеть практическими навыками проектирования акустоэлектронных приборов и устройств Б2.О.02 (П) Научно-исследовательская работа знать способы повышения функциональных характеристик материалов для устройств электроники; уметь оценивать потенциальные возможности повышения функциональных характеристик материалов для устройств электроники; владеть навыками оптимизации состава и структуры материалов функциональной электроники для повышения их характеристик в зависимости от заданных эксплуатационных параметров Б2.В.02 (П) Технологическая практика: знать физические принципы работы приборов и устройств функциональной электроники и способы повышения их параметров; уметь теоретически, в том числе, с использованием математического аппарата, оценивать физические параметры материалов функциональной электроники для обеспечения заданных функциональных характеристик устройств на их основе; владеть навыками выбора состава и структуры материалов функциональной электроники в зависимости от заданных эксплуатационных параметров;
--	--	---

		проектирования приборов и устройства функциональной электроники на основе новых материалов Б2.О.03 (Пд) Преддипломная практика знать наиболее перспективные направления развития устройств функциональной электроники и подходы к повышению их параметров; уметь осуществлять расчет физических параметров материалов функциональной электроники, обеспечивающих заданные функциональные характеристики устройств на их основе; владеть навыками проектирования структуры и свойств материалов функциональной электроники в зависимости от заданных эксплуатационных параметров устройств функциональной электроники.
ПК-6 Готов теоретически и практически применять современные технологические процессы и технологическое оборудование на этапах разработки и производства материалов и устройств функциональной электроники	ИД-1пк-6. Знает современные технологические процессы и технологическое оборудование на этапах разработки и производства материалов и устройств функциональной электроники ИД-2пк-6. Умеет разрабатывать и осуществлять технологические этапы производства материалов и устройств функциональной электроники ИД-3пк-6. Владеет навыками разработки технологических инструкций и проведения технологических процессов изготовления материалов и устройств функциональной электроники	Б1.В.04 Технология нанесения покрытий: знать принципы работы технологического оборудования для разработки и производства пленочных материалов и покрытий для устройств функциональной электроники уметь применять современные технологические процессы и технологическое оборудование на этапах разработки и производства материалов и устройств функциональной электроники владеть навыками разработки и проведения технологических процессов изготовления пленочных материалов и покрытий для устройств функциональной электроники Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование оптико-электронных систем знать физические принципы функционирования оптико-электронных устройств и систем; уметь проводить расчеты функциональных параметров оптико-электронных устройств и систем;

		владеть практическими навыками по проектированию оптико-электронных устройств и систем. Б2.В.02 (П) Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков) знать содержание технологических процессов производства материалов и устройств функциональной электроники уметь определять технологические режимы, разрабатывать и осуществлять технологические этапы производства термоэлектрических, сегнетоэлектрических, нанокomпозиционных материалов и устройств на их основе; владеть навыками разработки технологических инструкций изготовления термоэлектрических, сегнетоэлектрических, нанокomпозиционных материалов и устройств на их основе. Б2.В.02 (П) Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков): Знает современные технологические процессы и технологическое оборудование на этапах разработки и производства материалов и устройств Умеет определять режимы, разрабатывать и осуществлять технологические этапы производства материалов и устройств функциональной электроники Владеет навыками разработки технологических инструкций и проведения технологических процессов изготовления материалов и устройств функциональной электроники
ПК-7 Способен осуществлять контроль за технологическим маршрутом изготовления узлов	ИД-1пк-7. Знает параметры, критерии, и нормативную документацию характеризующие требования к материалам и устройствам функциональной электроники	Б1.В.04 Технология нанесения покрытий знать способы изготовления и контроля пленочных материалов для элементов функциональной электроники уметь разрабатывать параметры

и приборов на основе элементов функциональной электроники.	ИД-2пк-7. Умеет разрабатывать содержание и режимы операций контроля параметров материалов и устройств функциональной электроники на различных стадиях технологического процесса изготовления ИД-3пк-7. Владеет навыками контроля параметров материалов и устройств функциональной электроники на различных стадиях технологического процесса изготовления	межоперационного, текущего и выходного контроля пленочных материалов для элементов функциональной электроники владеть навыками контроля за технологическим маршрутом изготовления пленочных материалов для элементов функциональной электроники Б2.В.02 (П) Технологическая практика знать параметры, критерии, и нормативную документацию характеризующие требования к материалам и устройствам функциональной электроники уметь разрабатывать содержание и режимы операций контроля параметров материалов и устройств функциональной электроники на различных стадиях технологического процесса изготовления; владеть навыками контроля параметров материалов и устройств функциональной электроники на различных стадиях технологического процесса изготовления
--	---	---

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

Практическая подготовка

Освоение ОПОП предусматривает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки. При освоении ОПОП образовательная деятельность в форме практической подготовки может быть организована при реализации дисциплин (модулей), практики, иных компонентов образовательных программ, предусмотренных учебным планом.

Объем практической подготовки (количество часов на реализацию дисциплин (модулей), практик, иных компонентов образовательной программы в форме практической подготовки) устанавливается в учебном плане исходя из содержания и направленности образовательной программы и ее компонентов и возможности их реализации в форме практической подготовки.

Содержание практической подготовки при реализации дисциплин (модулей), практики регламентируется рабочей программой.

Практическая подготовка при реализации дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практики непосредственно относятся к практической подготовке обучающихся по ОПОП, т.к. именно практика направлена на выполнение обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и (или) трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

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 за его пределами. 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.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников ВГТУ за период реализации ОПОП в расчете на 100 научно-педагогических работников

(исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) составляет не менее двух в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus и не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП

Для реализации ОПОП магистратуры используются помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, 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 ЭИОС ВГТУ.

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

Реализация программы обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен 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 ограниченными возможностями здоровья 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 магистратуры 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 магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и(или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 10 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры 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 70 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).

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником ВГТУ, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-

исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

5.4 Финансовые условия реализации ОПОП

Финансовое обеспечение реализации ОПОП магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры 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 АО «Риф», АО «Концерн «Созвездие», АО «ВЗПП-Микрон», АО «ВЗПП-Сборка», АО «Научно-исследовательский институт электронной техники» 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 магистратуры.

7 Рецензии на ОПОП

РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) – программу подготовки магистров по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника программа «Материалы и устройства функциональной электроники» очной формы обучения, разработанную в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ) и утвержденную Ученым советом ВГТУ от 31.08.2021 г. протокол №1.

Рецензируемая ОПОП разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (ФГОС), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №959.

Рецензируемая ОПОП в полной мере соответствует локальному нормативному акту ВГТУ и включает следующие разделы:

- характеристика ОПОП ВО,
- учебный план, включая календарный график,
- рабочие программы дисциплин (модулей),
- программы практик,
- программа государственной итоговой аттестации, включая требования к ВКР,
- оценочные материалы,
- учебно-методические материалы.

Целью настоящей ОПОП является подготовка высококвалифицированных специалистов по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, программа «Материалы и устройства функциональной электроники», способных осуществлять выявление, исследование и моделирование новых физических явлений и закономерностей, разработку на их основе, создание и внедрение новых технологий, приборов, устройств и материалов фотоники и оптоэлектроники в наукоемком производстве.

Обучение по ОПОП в ВГТУ осуществляется в очной форме. Объем ОПОП составляет 120 зачетных единиц. Срок получения образования по ОПОП составляет 2 года.

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

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

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

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский.

В результате освоения ОПОП у выпускника будут сформированы универсальные и общепрофессиональные компетенции, предусмотренные ФГОС, а также профессиональные компетенции установленные ОПОП 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 (АО «Корпорация НПО «РИФ», АО «Концерн «Созвездие»,).

Для определения профессиональных компетенций были выбраны профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника:

- 40.037 «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 446н

Совокупность компетенций, установленных ОПОП, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность и решать задачи профессиональной деятельности.

Структура ОПОП состоит из следующих блоков: Блок 1 «Дисциплины» (модули) – 60 з.е.; Блок 2 «Практики» - 51 з.е.; Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» - 9 з.е. ОПОП обеспечивает обучающимся возможность освоения элективных дисциплин и факультативных дисциплин.

Формирование дисциплин в настоящей ОПОП проведено с учетом требований работодателей. Включенные в план дисциплины обеспечивают получение знаний, умений и навыков в области разработки, создания, эксплуатации и обслуживания приборов с использованием оптических и акустооптических элементов и устройств.

Дисциплины учебного плана по рецензируемой ОПОП формируют весь необходимый перечень общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС. По согласованию с работодателем в ОПОП включены две дополнительные профессиональные компетенции.

По всем дисциплинам, предусмотренным учебным планом, имеются рабочие программы. 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.

Программы практик разработаны с учетом требуемых стандартом видов, типов и способов проведения. В программах практик указан перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. В программу практик включены как учебная, так и производственная практики. Научно-исследовательская работа предусматривает выполнение анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований; самостоятельное экспериментальное или теоретическое исследование в рамках поставленных задач; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследований с аналогичными отечественными и зарубежными результатами; анализ научной и практической значимости проводимых исследований; формулирование темы магистерской диссертации и составление программы её реализации, написание отчета. В ходе проведения научно-исследовательской работы предлагается использовать такие формы, как поиск необходимой актуальной информации по тематике научного исследования; проведение как самостоятельных исследований, так и совместных с научным руководителем; участие в работе научного семинара кафедры с подготовкой собственных выступлений; доклады магистранта по результатам научного исследования на семинарах, конференциях и научных школах; участие в подготовке конкурсных заявок на проведение НИР, научных отчетов; подготовка публикаций в научных изданиях; участие в программах международной и внутрироссийской мобильности молодых ученых;

участие в сетевых формах научной коммуникации. Проектная предусматривает знакомство с технологией, конструкторской документацией, основами проектирования и проектированием устройств фотоники и акустооптики. Проведение практики предусматривается в производственных и конструкторских отделах профильных предприятий. В ходе проведения практик предполагается подготовка выпускной квалификационной работы.

В числе конкурентных преимуществ ОПОП следует отметить, что к ее реализации привлекается опытный профессорско-преподавательский состав, включающий докторов наук, (из них 3 профессоров, 2 заслуженных работников высшего профессионального образования РФ) и доцентов, кандидатов наук. Все привлекаемые к реализации ОПОП сотрудники имеют базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимаются научной деятельностью: осуществляют научно-исследовательские проекты по направлению подготовки, ежегодно публикуют результаты научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют ежегодную апробацию научных результатов на отечественных и международных конференциях. К реализации ОПОП привлечены ведущие специалисты в области акустооптики и фотоники. Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой программы магистратуры в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 5% и отвечает требованиям ФГОС.

Образовательная программа в полной мере обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронные библиотеки) и к электронной информационно-образовательной среде ВГТУ, работающей на платформе MOODLE. Наряду с электронными библиотеками образовательная программа обеспечивается библиотечным фондом.

Материально-техническая база для реализации программы включает все необходимые учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы. Прохождение практических работ осуществляется с использованием научно-исследовательского оборудования учебно-научных лабораторий и центров кафедры:

- лаборатории наноструктурных материалов,
- лаборатории диэлектриков и сегнетоэлектриков,
- лаборатории аморфных материалов,
- лаборатории электронной микроскопии и электронографии,

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по настоящей программе, осуществляется в соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВГТУ, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, специалитета, магистратуры». Для аттестации обучающихся на освоение промежуточных показателей ОПОП разработаны и утверждены фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, которые в полном объеме находятся на выпускающей кафедре. При разработке оценочных средств учтены все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить степень сформированности у обучающихся компетенций и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Заключение

Рецензируемая программа составлена с учетом 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 *Материалы и устройства функциональной электроники*, 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.

Реализуется процедура утверждения, анализа и актуализации образовательной программы с участием работодателей электронной промышленности.

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

Рецензент:

Зам. генерального директора
по инновационным проектам АО «РИФ»



В.В. Силютин

8 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП