

Государственное образовательное учреждение  
**ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

**Физико-математический факультет**

Утверждаю:  
Ректор ПГУ им. Т.Г. Шевченко  
С. И. Берил

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

Направление подготовки  
**2.11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

Профиль подготовки:  
**«Микроэлектроника и твердотельная электроника»**

Квалификация  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

2021 год набора

Тирасполь 2020 г.

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) по направлению 11.04.04 **Электроника и наноэлектроника, профиль: «Микроэлектроника и твердотельная электроника»** составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта 11.04.04 **Электроника и наноэлектроника**, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959.  
**физико-математический факультет**

ОПОП рассмотрена на заседании кафедры твердотельной электроники и микроэлектроники

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ В.Г. Суринов

ОПОП рассмотрена на заседании МК ФМФ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_\_

Председатель МК \_\_\_\_\_ О.Ф. Васильева

ОПОП одобрена на заседании Ученого совета Физико-математического факультета

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Декан физико-математического факультета, доцент \_\_\_\_\_ О.В. Коровай

ОПОП принята на заседании Научно-методического совета ПГУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель Научно-методического совета ПГУ, доцент \_\_\_\_\_ Л.В. Скитская

Начальник УАП и СКО \_\_\_\_\_ А.В. Топор

ОПОП утверждена решением Ученого совета ПГУ от

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Ученый секретарь Ученого совета ПГУ, доцент \_\_\_\_\_ Е.И. Брусенская

ОПОП введена в действие приказом ректора

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., Приказ № \_\_\_\_\_

Изменения в ОПОП введены в действие Приказом ректора  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Начальник УАП и СКО \_\_\_\_\_ А.В. Топор

Оглавление	
Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
1.1 Назначение основной профессиональной образовательной программы .....	4
1.2 Нормативные документы .....	4
1.3 Перечень сокращений .....	6
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ .....	7
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников .....	7
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	7
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	8
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» .....	10
3.1. Направленность основной профессиональной образовательной программы в рамках направления подготовки: .....	10
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам основной профессиональной образовательной программы.....	10
3.3. Объем основной профессиональной образовательной программы.....	10
3.4. Формы обучения.....	10
3.5. Срок получения образования: .....	10
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	11
4.1. Требования к планируемым результатам освоения основной профессиональной образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части. ....	11
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....	11
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения. ....	12
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	14
Раздел 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	18
5.1. Объем обязательной части основной профессиональной образовательной программы .....	18
5.2. Типы практики .....	18
5.3. Учебный план и календарный учебный график. ....	18
5.4. Программы учебных дисциплин (модулей) и программы практик .....	18

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1 Назначение основной профессиональной образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (ОПОП ВО), реализуемая по направлению подготовки **11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» профиль подготовки «Микроэлектроника и твердотельная электроника»**, квалификация магистр представляет собой систему документов, разработанную кафедрой Твердотельной электроники и микроэлектроники и утвержденную в государственном образовательном учреждении «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» с учетом потребностей регионального рынка труда, на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» профиль подготовки «Микроэлектроника и твердотельная электроника»**, квалификация магистр, а также с учетом рекомендованной примерной основной профессиональной образовательной программы. Утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №959 от 22.09.2017г.

ОПОП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных дисциплин (модулей), программы практик и государственной итоговой аттестации и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также необходимые методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

### 1.2 Нормативные документы

№ п/п	Наименование документа	Реквизиты утверждения
<i><b>РФ</b></i>		
1.	Закон «Об образовании в Российской Федерации»	от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ в текущей редакции
2.	«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»	Приказ Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. № 301
3.	Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России;	от 27 ноября 2015 г. № 1383
4.	Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам	от 29 июня 2015 г. № 636;

	специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России	
5.	Федеральные государственные образовательные стандарты по направлениям/ специальностям подготовки	Приказ №959 от 22.09.2017 г
<b>ПМР</b>		
1.	Закон «Об образовании»	от 27.06.2003 г. № 294-3-III в текущей редакции
2.	Закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании»	от 13.04.2009 № 721-3-IV
3.	«Об утверждении и введении в действие перечней специальностей и направлений подготовки высшего профессионального образования»	Приказ МП ПМР от 09.04.2015 г. № 354
4.	Приказ Министерства экономики Приднестровской Молдавской «Об утверждении «Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих ПМР»»	<a href="http://minsoctrud.gospmr.org">http://minsoctrud.gospmr.org</a>
5.	«О внесении изменений в Приказ Министерства просвещения Приднестровской Молдавской Республики от 9 апреля 2013 года № 456 «О введении в действие государственных образовательных стандартов профессионального образования»	Приказ МП ПМР от 28.12.2017 № 1469
6.	«Об утверждении и введении в действие перечней профессий начального профессионального образования, специальностей среднего профессионального образования, направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования»	Приказ МП ПМР от 19.12.2017 № 1413
7.	Об утверждении и введении в действие Положения о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего профессионального образования: по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры	Приказ МП ПМР от 15.05.2018 №458
8.	«Об утверждении Положения «О практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего профессионального образования»	Приказ МП ПМР от 02.22.2016 г. № 112
9	Об утверждении Положения об организации и проведении итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего профессионального образования: программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры	Приказ МП ПМР от 17.05.2017 г. №604
<b>ПГУ</b>		
1.	Устав ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко»	от 24.02.2016 г. №87 свид. о регистр в Минюсте ПМР от 18.04.2016 г. № 0-131-1532 с изм. и дополн.

2.	Положение «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»	Приказ от 06.12.2018 № 1945 - ОД
3.	Положение «О порядке формирования основной профессиональной образовательной программы направления (специальности) высшего образования (с рекомендациями по проектированию основных программных документов в ее составе)»	Приказ МП от 17.04.2019г. № 871-ОД

### 1.3 Перечень сокращений

В документе используются следующие сокращения:

ФГОС ВО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;
ПС	– профессиональный стандарт;
ОПОП ВО	– основная профессиональная образовательная программа высшего образования;
УП	– учебный план;
УК	– универсальная компетенция;
ОПК	– общепрофессиональная компетенция;
ПК	– профессиональная компетенция;
РПД	– рабочая программа дисциплины (модуля);
ПП	– программа практики;
НИР	– научно-исследовательская работа;
ГИА	– государственная итоговая аттестация;
ВКР	– выпускная квалификационная работа;
ФОС	– фонд оценочных средств;

## **Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

### **2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников**

Области профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности, в которой выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств).

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

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- научно-педагогический.

Перечень основных областей знания профессиональной деятельности выпускников: совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.

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

### **2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС**

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в **Приложении 2 к ОПОП.**

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки **11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» профиль подготовки «Микроэлектроника и твердотельная электроника»** представлен в **Приложении 3 ОПОП.**

### 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств)	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;	материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.
	проектно-конструкторский	Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и	



		<p>изделий электронной техники; проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники; обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов; авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства</p>	
	<p>Научно-педагогический</p>	<p>работа в качестве преподавателя в профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования по учебным дисциплинам предметной области данного направления под руководством профессора, доцента или старшего преподавателя; участие в разработке учебно-методических материалов для студентов по дисциплинам предметной области данного направления; участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам профессионального цикла</p>	

### **Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»**

#### **3.1. Направленность основной профессиональной образовательной программы в рамках направления подготовки:**

Образовательная программа в рамках направления 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи», ориентирована на подготовку обучающихся по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника»

#### **3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам основной профессиональной образовательной программы**

При успешном освоении ОПОП ВО выпускнику присваивается квалификация «магистр» по направлению подготовки **11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»**.

#### **3.3. Объем основной профессиональной образовательной программы**

Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее – з.е.)

#### **3.4. Формы обучения**

очная

#### **3.5. Срок получения образования:**

при очной форме обучения 2 года

## Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения основной профессиональной образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Категория (группа) 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, выработать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> знает методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Владеет: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Знает: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами ИД-2 <sub>УК-2</sub> Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла ИД-3 <sub>УК-2</sub> Владеет: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 <sub>УК-3</sub> Знает: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства ИД-2 <sub>УК-3</sub> Умеет: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели. ИД-3 <sub>УК-3</sub> Владеет: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом
Коммуникация	УК-4. Способен	ИД-1 <sub>УК-4</sub> Знает: правила и закономерности личной

	применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия. ИД-2 <sub>УК-4</sub> Умеет: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия ИД-3 <sub>УК-4</sub> Владеет: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1 <sub>УК-5</sub> Знает: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. ИД-2 <sub>УК-5</sub> Умеет: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия ИД-3 <sub>УК-5</sub> Владеет: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовать приоритеты собственной деятельности и ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1 <sub>УК-6</sub> Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения ИД-2 <sub>УК-6</sub> Умеет: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности ИД-3 <sub>УК-6</sub> Владеет: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

#### 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Категория (группа) 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 сущность проблем, определять пути их решения и оценивать	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

	эффективность сделанного выбора	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> 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-1 <sub>ОПК-2</sub> Знает методы синтеза и исследования моделей ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> 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-2 <sub>ОПК-3</sub> Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> 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-1 <sub>ОПК-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

### 4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3

Задача ПД	Объект или область знания (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: <b>научно-исследовательский</b>				
<p>Планирует и осуществляет учебный процесс в соответствии с образовательной программой организации образования, разрабатывает рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивает ее выполнение, организуя и поддерживая разнообразные виды деятельности обучающихся, ориентируясь на личность обучающегося, развитие его мотивации, познавательных интересов, способностей, организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую, реализует проблемное обучение, осуществляет связь обучения по предмету (курсу,</p>	<p>материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.</p>	<p>ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-1</sub> Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники ИД-2<sub>ПК-1</sub> Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники ИД-3<sub>ПК-1</sub> Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники</p>	<p>40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»</p>
		<p>ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-2</sub> Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач ИД-2<sub>ПК-2</sub> Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования ИД-3<sub>ПК-2</sub> Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники</p>	<p>40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»</p>
		<p>ПК-3 Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-3</sub> Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента ИД-2<sub>ПК-3</sub> Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики ИД-3<sub>ПК-3</sub> Владеет навыками тестирования</p>	<p>40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области</p>

программе) с практикой, обсуждает с обучающимися актуальные события современности. Обеспечивает достижение и подтверждение обучающимися уровней образования (образовательных цензов).		снижения затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени	и диагностики изделий микро- и нанoeлектроники	проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
		ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования ИД-3 <sub>ПК-4</sub> Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>				
Оценивает эффективность и результаты обучения обучающихся по предмету (курсу, программе), учитывая освоение знаний, овладение умениями, развитие опыта творческой деятельности, познавательного интереса обучающихся, используя компьютерные технологии, в том числе текстовые редакторы и электронные таблицы в своей деятельности.	материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов	ПК-5 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований ИД-2 <sub>ПК-5</sub> Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований ИД-3 <sub>ПК-5</sub> Владеет навыками подготовки заявок на изобретения	40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
		ПК-6 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники ИД-3 <sub>ПК-6</sub> Владеет навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники	40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»

	моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.	ПК-7 Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Знает схемы и устройства изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ИД-3 <sub>ПК-7</sub> Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро- и нанoeлектроники	40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
		ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и нанoeлектроники	40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
		ПК-9 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ИД-2 <sub>ПК-9</sub> Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ИД-3 <sub>ПК-9</sub> Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий	40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
Тип задач профессиональной деятельности: <b>научно-педагогический</b>				
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу,	материалы, компоненты, электронные приборы,	ПК-10 Способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами,	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Знает принципы построения современного педагогического процесса ИД-2 <sub>ПК-10</sub> Умеет руководить курсовым	40.058 «Инженер-технолог по производству изделий



совершенствованию и развитию своего интеллектуального и общекультурного уровня широко используются при решении задач, связанных с педагогической и научно-исследовательской деятельностью в сфере образования	устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.	руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров ИД-3 <sub>ПК-10</sub> Владеет навыками толерантного и конструктивного общения со студентами	микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
		ПК-11 Способен овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	ИД-1 <sub>ПК-11</sub> Знает современные учебно-методические разработки по отдельным видам учебных занятий ИД-2 <sub>ПК-11</sub> Умеет проводить различные виды учебных занятий ИД-3 <sub>ПК-11</sub> Владеет навыками подготовки и проведения учебных занятий и курсов повышения квалификации	40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»

## Раздел 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Объем обязательной части основной профессиональной образовательной программы

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 30% общего объема программы магистратуры.

### 5.2. Типы практики

- Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).
- Производственная практика: научно-исследовательская работа.
- Производственная практика: педагогическая практика в высшей школе.
- Преддипломная практика.

5.3. Учебный план и календарный учебный график представлены в Приложениях 1,2 к данной ОПОП соответственно.

### 5.4. Программы учебных дисциплин (модулей) и программы практик

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплин (модулей) и практик	Компетенции	Объем зачетные единицы	Форма контроля
1	2	3	4	5
Б1.О.01	<b>Методика и методология научного исследования</b> Возникновение идей атомной и квантовой физики. Возникновение и развитие квантовой физики твердого тела. Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники. Интегральная микроэлектроника. Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники. Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и нанoeлектроники.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6	3	Зачет с оценкой
Б1.О.02	<b>История и философия науки</b> Основные дидактические единицы (разделы). Исторические этапы развития науки и технического знания. Философские проблемы науки и технического знания. Наука и общество. Наука и человек.	УК-1, УК-5	3	Зачет с оценкой
Б1.О.03	<b>Педагогика в высшей школе</b> Теоретико-методологические основы специальной психологии и специальной педагогики. Специальная педагогика и специальная психологи, их разделы. Современное состояние и проблемы и специального образования.	УК-3	2	Зачет
Б1.О.04	<b>Психология в высшей школе</b>	УК-3	2	Зачет

	<p>Общая характеристика психологии как науки. Сознание и деятельность.</p> <p>Общение и межличностные отношения. Личность. Темперамент. Характер. Способности. Ощущение, восприятие, представления и воображение. Внимание. Память. Мышление и речь. Эмоции и чувства. Воля.</p>			
Б1.О.05	<p><b>Актуальные проблемы современной электроники</b></p> <p>От гигаваттной электроники до микропроцессора.</p> <p>Сверхширокополосная радиоэлектроника. Термоэлектрические преобразователи энергии сегодня и завтра. Детекторы ионизирующих излучений в науке и технике. Физические основы криоэлектроники. Магнитная и сегнетоэлектрическая память. Широкозонные полупроводниковые соединения: прорыв в будущее. Пористый кремний и его применение в кремниевой микрофотонике. Технология аморфного и поликремния для электроники. Твердофазное сращивание, "Smart Cut" технология. Углеродные кластеры в новейшей наноэлектронике. Современный дифракционный анализ структур и материалов. Сканирующая зондовая микроскопия в нанотехнологии.</p>	ОПК-1, ОПК-4	4	Экзамен
Б1.О.06	<p><b>Проектирование и технологии электронной компонентной базы</b></p> <p>Изучение основ автоматизированного проектирования электронной компонентной базы, современных методов и маршрутов проектирования, средств и способов автоматизации процесса проектирования. Формирование и закрепление навыков проектирования с использованием современных программных языков описания и проектирования электронной компонентной базы. Технологический процесс. Основные понятия. Основные стадии. Основные процессы в гетерогенных химико-технологических системах. Массо- и теплопередача в неподвижной среде. Конвективный массо- и теплообмен. Явления на границе раздела фаз. Представления теории пограничного слоя. Химические процессы. Процессы легирования кристаллов. Расчёт распределения примесей в процессах кристаллизации. Легирование кристаллов в твёрдой фазе.</p>	УК-2, ОПК-1, ОПК-4	2	Зачет

	Радиационное легирование. Легирование кристаллов в процессе выращивания из жидкой и газообразной фаз. Процессы получения некристаллических материалов. Получение стекла, керамических и полимерных материалов			
Б1.О.07	<b>Датчики в электронных устройствах</b> Усилители, кондиционеры и мультиплексоры сигналов. Электронные термометры. Электронные устройства контроля влажности. Электронные средства измерений давления газов и жидкостей. Контроль скорости и расхода жидкостей и газов. Датчики оптического излучения. Датчики приближения и осевой дистанции. Полупроводниковые датчики магнитного поля. Диагностика и контроль ионно-плазменных процессов оптическими спектральными методами. Рефлексометрический и фотометрический контроль процессов нанесения и травления пленок.	УК-2, ОПК-1, ОПК-4	4	Экзамен
Б1.О.08	<b>Иностранный язык для научно-исследовательской работы</b> Основы фонетики, грамматики, Working in industry. A tour of the workplace. Tools and equipment. Supplier and sub-contractors. Buildings and installations. Maintenance. Troubleshooting. Safety in the workplace. Environmental matters. The switch is on. Mark the hole. Water flows out. Repaired things. Electricity. Car system.	УК-4	4	Экзамен
Б1.О.09	<b>Компьютерные технологии в научных исследованиях</b> Элементы численного моделирования приборов электроники и наноэлектроники. Введение в Интернет технологии. Основы программирования, сбора и обработки экспериментальных данных. Основы программирования, сбора и обработки экспериментальных данных.	УК-2, ОПК-1, ОПК-4		
Б1.О.10	<b>Микропроцессорная техника</b> Общие сведения о микропроцессорных системах. Микроконтроллеры семейства ST7. Средства ввода/вывода в микропроцессорных системах. Запоминающие устройства. Конструирование микропроцессорных систем. Перспективные микропроцессорные системы	УК-2, ОПК-1, ОПК-4		
<b>Б1.В.</b>	<b>Вариативная часть</b>			
Б1.В.01	<b>Светотехнические электронные приборы и устройства</b>	УК-2, ПК-1,	4	Экзамен

	Излучение оптической области спектра. Система эффективных и световых величин Система эффективных и световых величин. Энергетические и световые величины. Прохождение, отражение, поглощение излучения. Основные характеристики светового поля. Тепловое и люминесцентное излучение. Преобразование излучения.	ПК-4, ПК-5		
Б1.В.02	<b>Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства</b> Введение. Важнейшие оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства. Различные типы мазеров. Типы лазеров. Полупроводниковые лазеры. Полупроводниковые источники света. Светоизлучающие диоды. Фотоприемники. Применение оптоэлектронных приборов. Оптический локатор.	УК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-5	4	Экзамен
Б1.В.03	<b>Процессы микро- и нанотехнологии</b> Системный подход к процессам микро- и нанотехнологии. Процесс формирования интегральных схем комплементарная технология. Газо- и жидко-фазные процессы нанесения вещества. Ионно-плазменные и электронно-лучевые процессы. Процессы и методы удаления вещества. Оборудование и методы модифицирования вещества. Процессы микро-, нано- литографии.	УК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-5	4	Экзамен
Б1.В.04	<b>Элементы и устройства нанoeлектроники</b> Размерные зависимости свойств наноматериалов. Классификация низкоразмерных структур и наноматериалов. Элементы низкоразмерных структур. Физико-химия наноструктурных материалов. Процессы переноса в наноструктурах. Структуры с квантовым ограничением за счет внутреннегoэлектрического поля. Структуры с квантовым ограничением за счет внешнего электрического поля. Полупроводниковые квантовые наноструктуры. Углеродные наноматериалы. Полупроводниковые приборы гомо-и гетероструктуры и приборы на их основе. Нанoeлектронные приборы на основе квантово-размерных структур.	ПК-8	4	Экзамен
<b>Б1.В.ДВ.01</b>	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01</b>			
Б1.В.ДВ.01.01	<b>Вакуумные и плазменные приборы и устройства</b> Термоэлектронная эмиссия и термокатоды электронных приборов.	УК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-5	3	Зачет

	<p>Двухэлектродные лампы. Трехэлектродные лампы. Генераторные лампы. Электронно-лучевые приборы. Передающие телевизионные трубки. Электронно-оптические преобразователи и усилители яркости. Фотоэлектронные приборы. Рентгеновские трубки. Газоразрядные приборы и устройства. Приборы и устройства дугового разряда</p>			
Б1.В.ДВ.01.02	<p><b>Преобразовательные устройства</b> Классификация силовых электронных устройств. Основные виды силовых ключей. Схемы управления (драйверы). Область безопасной работы. Защита силовых электронных ключей формированием траекторий переключения. Особенности работы трансформаторов и реакторов на повышенных частотах. Потери мощности и способы их снижения. Выбор типа конденсаторов в устройствах силовой электроники. Охлаждение силовых электронных приборов. Основные схемы выпрямления. Принципы действия, расчетные соотношения для элементов силовой техники. Коммутация и режимы работы выпрямителей, характеристики. Гармонический состав выпрямленного напряжения и первичных токов. КПД и коэффициент мощности. Работа на емкостную нагрузку и противо-ЭДС. Входные и выходные фильтры. Инверторы, ведомые сетью, характеристики и режимы работы. Расширение областей работы (обеспечение работы в 4-х квадрантах комплексной плоскости параметров по стороне переменного тока). Резонансные инверторы. Автономные инверторы и преобразователей частоты. Структурные схемы управления. Базовые структуры импульсных преобразователей - регуляторов постоянного тока. Электронные ключи с квазирезонансной коммутацией и их применением в преобразователях постоянного тока. Области применения силовой электроники. Коммутационные аппараты. Электропривод постоянного и переменного токов. Светотехника. Электротехнология. Агрегаты бесперебойного питания. Вторичные источники электропитания</p>	УК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-5	3	Зачет
<b>Б1.В.ДВ.02</b>	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02</b>			
Б1.В.ДВ.02.01	<b>Разработка и применение</b>	УК-2,	4	Экзамен

	<b>рентгеновских приборов и ускорителей</b> Рентгеновские трубки. Источники питания рентгеновских трубок. Промышленная рентгенодефектоскопия. Медицинская рентгенодиагностика. Современные рентгеновские спектрометры. Приборы для рентгеновской дифрактометрии. Детекторы рентгеновского излучения. Линейные ускорители заряженных частиц. Циклические ускорители заряженных частиц. Источники излучения на основе радионуклидов.	ПК-1, ПК-4, ПК-5		
Б1.В.ДВ.02.02	<b>Полупроводниковые оптоэлектронные приборы</b> Общие сведения (понятия): Различные времена жизни. Фоточувствительность. Сечение захвата. Равновесные и неравновесные носители тока.	УК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-5	4	Экзамен
<b>Б1.В.ДВ.03</b>	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03</b>			
Б1.В.ДВ.03.01	<b>Методика преподавания физики</b> Общие вопросы методики обучения физики. Научно-методический анализ курса физики 9-го класса. Научно-методический анализ курса физики 10-го класса. Научно-методический анализ курса физики 11-го класса.	УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11	3	Зачет с оценкой
Б1.В.ДВ.03.02	<b>Методика постановки физического эксперимента</b> Научный и учебный эксперимент. Виды учебного эксперимента и требования, предъявляемые к нему. Физический демонстрационный эксперимент – необходимый элемент учебного процесса. Проекционные системы – необходимый элемент методики показа демонстраций. Экспериментальные задачи. Алгоритмы решения экспериментальных задач.	УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11	3	Зачет с оценкой
<b>Б1.В.ДВ.04</b>	<b>Дисциплины по выбору</b>			
Б1.В.ДВ.04.01	<b>Практикум по решению физических задач</b> Кинематика материальной точки. Динамика. Законы Ньютона. Законы сохранения в механике. Молекулярно-кинетическая теория. Электродинамика. Механические колебания и волны. Электромагнитные колебания. Геометрическая оптика. Волновая оптика. Световые кванты. Фотоэффект. Физика атома и атомного ядра	УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11	3	Зачет с оценкой
Б1.В.ДВ.04.02	<b>Практикум по методике преподавания физики</b> Классификация методов и средств обучения физике. Критерий выбора методов. Особенности их использования	УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11	3	Зачет с оценкой

	в средней общеобразовательной и профессиональной школе. Работа с учебниками, учебными пособиями, справочной литературой. Проблемное преподавание физики. Программированное обучение. Обучающие, справочные, моделирующие программы для компьютеров. Учет психологических и возрастных особенностей учащихся при обучении физике. Методика изучения основных физических понятий. Классификация задач по физике и методика их решения			
<b>Б1.В.ДВ.05</b>	<b>Дисциплины по выбору</b>			
Б1.В.ДВ.05.01	<b>Программные средства математического моделирования</b> Технология математического моделирования и ее этапы. Вычислительные методы в инженерных расчетах. Анализ и оптимизация.	УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5	4	Экзамен
Б1.В.ДВ.05.02	<b>САПР</b> Элементы пользовательского интерфейса и определение основных параметров программ Micro Cap 9, и Multisim. Выбор элементной базы, создание и редактирование схемы устройства. Исследование аналоговых электронных устройств с помощью приборов и функции анализа электронных схем. Создание цифровых и аналоговых компонентов и моделирование устройств на их основе. Методы анализа и обработка результатов моделирования электронных схем. Примеры применения системы автоматизированного проектирования электронных схем	УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5	4	Экзамен
<b>Блок 2. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)</b>				
Б2.О.01(У)	<b>Учебная практика</b> Ознакомление студентов - практикантов с техникой безопасности и правилами охраны труда на рабочих местах. Экскурсии по предприятиям. Работа в подразделениях физико-математического факультета. Лекции и семинары. Защита практики.	УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	9	Зачет с оценкой
Б2.О.02(Н)	<b>Научно-исследовательская работа</b> Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с целями и задачами НИР и графиком ее выполнения. Составление плана выполнения НИР по теме, поставленной научным руководителем. Сбор, изучение и анализ литературных данных по поставленной теме исследования. Проектирование и	УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	20	Зачет с оценкой



	изготовление необходимых электронных устройств для выполнения выпускной квалификационной работы. Проведение экспериментальных исследований материалов и полупроводниковых структур по теме НИР. Подготовка и предоставление научному руководителю отчетной документации по теме НИР.			
Б2.О.03(П)	<b>Педагогическая практика</b> Установочная и заключительная конференция по практике. Инструктаж по технике безопасности. Организация, подготовка и проведение занятий. Посещение лекций и семинары. Защита практики	УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11	3	Зачет с оценкой
Б2.О.04(П)	<b>Преддипломная</b> Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с целями и задачами преддипломной практики и графиком ее выполнения. Составление плана выполнения преддипломной практики по теме, поставленной научным руководителем. Сбор, изучение и анализ литературных данных по поставленной теме исследования. Проектирование и изготовление необходимых электронных устройств для выполнения выпускной квалификационной работы. Проведение экспериментальных исследований материалов и полупроводниковых структур по теме ВКР. Подготовка и предоставление научному руководителю отчетной документации по теме ВКР. Подготовка доклада на конференцию по итогам преддипломной практики.	УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	18	Зачет с оценкой
Б3.О.	<b>Базовая часть</b>			
Б3.О.01.	<b>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</b> Квалификационная работа должна содержать изложение современного состояния и тенденции развития конкретной проблемы. Она должна отражать образовательный уровень выпускника ПГУ и свидетельствовать о наличии у него умений и навыков, присущих специалисту в данной области. Подготовка такой работы должна не столько решать научные проблемы, сколько служить свидетельством того, что её автор научился самостоятельно вести научный поиск, видеть профессиональные проблемы и владеет наиболее общими методами и приёмами их решения.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11	6	
ФТД.В	<b>Факультативы</b>			
ФТД.В.01	<b>Применение микроконтроллеров для промышленной электроники</b>	ПК-4, ПК-8	2	Зачет

	<p>Введение. Применение микропроцессорных систем в современной технике, классификация микропроцессорных систем, основные производители микропроцессоров, сферы применения. Разработка микропроцессорных систем. Уровни представления микропроцессорной системы. Этапы разработки микропроцессорной системы. Источники ошибок при разработке и эксплуатации. Методы коррекции аппаратно-программных сбоев. Пример разработки микропроцессорной системы</p>			
--	---	--	--	--

### 5.5. Фонды оценочных средств по дисциплинам (модулям) и практикам

Фонды оценочных средств (ФОС) являются не объемлемой частью нормативно-методического обеспечения системы качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). Они представляют собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Фонды оценочных средств разрабатываются и составляются по всем дисциплинам и практикам в соответствии с локальными действующими документами ПГУ преподавателями кафедры университета, за которыми закреплены дисциплины ОПОП по направлению подготовки **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника** кафедры Твердотельной электроники и микроэлектроники, профилю подготовки **Микроэлектроника и твердотельная электроника**, комплектуются выпускающей кафедрой Твердотельной электроники и микроэлектроники.

Фонды оценочных средств являются накопительным материалом и приложением к ОПОП (Приложение 5), хранятся на выпускающей кафедре Твердотельной электроники и микроэлектроники.

### 5.6. Программа государственной итоговой аттестации

**Государственная итоговая аттестация (ГИА)** студентов – выпускников является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимся основных образовательных программ бакалавриата требованиям ФГОС ВО; установление уровней подготовки выпускника в выполнении профессиональных задач.

Государственная итоговая аттестация включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена и подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы.

Программа ГИА разрабатывается в соответствии с требованиями ГОС ВО, с действующими нормативными документами Министерства просвещения ПМР и локальными действующими документами. В ней отражены требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ, а также требования к содержанию и процедуре проведения государственного экзамена.

Программа ГИА разрабатывается за 6 месяцев до начала ГИА и доводится до сведения обучаемых.

Электронные версии Программы ГИА размещаются на сайте и к ним обеспечен свободный доступ всех студентов и преподавателей университета.

Программа ГИА является Приложением 6 к ОПОП, хранится на кафедре Твердотельной электроники и микроэлектроники.

## **Раздел 6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Требования к условиям реализации программы магистратуры включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы магистратуры, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

*Общесистемные требования к реализации программы магистратуры.*

Университет должен располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории университета, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций

*Электронная информационно-образовательная среда*

Университета должна обеспечивать:

- 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.

В случае реализации программы магистратуры с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Университета должна дополнительно обеспечивать:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных

образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

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

При реализации программы магистратуры в сетевой форме требования к реализации программы магистратуры должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы магистратуры в сетевой форме.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников Организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

*Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры*

Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Университет должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть 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.

Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### *Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры*

Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми Университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Университета должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

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

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

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном

государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником Университета, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), 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.

*Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры.*

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры должно осуществляться 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 Министерством образования и науки Российской Федерации

*Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.*

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы магистратуры Университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе

магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

## **Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Доцент            Суринов В.Г. \_\_\_\_\_

Доцент            Ищимов В.М. \_\_\_\_\_

Приложение 1 к ОПОП - Учебный план

Приложение 2 к ОПОП - Календарные графики учебного процесса

Приложение 3 к ОПОП - Рабочие программы учебных дисциплин (модулей)

Приложение 4 к ОПОП - Программы практик

Приложение 5 к ОПОП - ФОС по учебным дисциплинам (модулям), практикам

Приложение 6 к ОПОП - Программа ГИА



№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств)		
1.	40.058	<p>Профессиональный стандарт «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. N 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 4, ст. 293; 2014, N 39, ст. 5266), приказываю (зарегистрировано в Минюсте РФ 24 ноября 2014 г, Регистрационный N 34860</p> <p>Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2014 г. N 859н)</p>
2.	40.016	<p>Профессиональный стандарт «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле» утвержден Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 года N 241н</p> <p>Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 21 мая 2014 года, регистрационный N 32373</p>

Приложение Б

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники»	А	Организация и контроль технологического процесса выпуска изделий микроэлектроники	7	Составление операционного маршрута изготовления изделий микроэлектроники	A/01.7	7
				Разработка и корректировка технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники	A/02.7	7
				Контроль организации, подготовки и технического оснащения рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники	A/03.7	7
				Контроль технологической дисциплины на участках производства изделий микроэлектроники	A/04.7	7
				Контроль соблюдения параметров и режимов технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники	A/05.7	7
				Контроль параметров качества изделий микроэлектроники и анализ причин брака	A/06.7	7
	В	Разработка, внедрение новых и выработка рекомендаций по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники	7	Разработка и согласование технологической и нормативной документации новых технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники	B/01.7	7
				Выбор оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники	B/02.7	7
				Разработка технических заданий на модернизацию существующего оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники	B/03.7	7
				Разработка технических заданий на проектирование и изготовление технологической оснастки, нестандартного оборудования, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники	B/04.7	7
				Проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых технологических процессов производства	B/05.7	7

				изделий микроэлектроники		
				Планирование и подготовка производственных помещений, размещения оборудования и рабочих мест на производстве изделий микроэлектроники	В/06.7	1
	С	Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники	7	Анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	С/01.7	7
				Разработка и согласование технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники	С/02.7	7
				Организация проведения экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	С/03.7	7
				Анализ данных экспериментальных работ, выработка рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники	С/04.7	7
				Разработка методов технического контроля и испытания изделий микроэлектроники	С/05.7	7
				Анализ причин брака и рассмотрение поступающих рекламаций на выпускаемые изделия микроэлектроники	С/06.7	7
				Проектирование технологического оснащения участков производства изделий микроэлектроники	С/07.7	7
40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»	А	Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)	7	Инициирование постановки работ по проектированию СнК, определение области применения СнК и выбор технологического базиса для СнК (технологии изготовления)	А/01.7	7
				Разработка блок-схемы алгоритма функционирования системы на основе первичного технического задания	А/02.7	7
				Разработка набора тестов системного уровня и проведение верификации поведенческой модели всей СнК	А/03.7	7
				Определение набора блоков, реализуемых в виде аппаратной части, и набора блоков, реализуемых в виде программной части (разбиение СнК на аппаратную и программную части)	А/04.7	7
				Разработка архитектуры всей СнК на основе сложнофункциональных блоков	А/05.7	

				Проведение верификации разработанного архитектурного решения	A/06.7	
				Разработка общей концепции тестирования СнК, включая разработку тестовых векторов и стратегию кристалльного тестирования	A/07.7	
				Разработка технического задания на программную и аппаратную части СнК	A/08.7	
	В	Разработка синтез пригодного описания уровня регистровых передач	7	Разработка детального плана верификации функционального описания СнК	V/01.7	7
				Разработка функционального описания цифровых блоков аппаратной части СнК	V/02.7	7
				Моделирование функционального описания с использованием программ событийного и/или временного моделирования	V/03.7	7
				Моделирование разработанных цифровых блоков в составе всей системы в целом	V/04.7	7
				Проведение программно-аппаратной верификации СнК	V/05.7	7
				Разработка и моделирование тестового воздействия и тестового вектора на функциональные блоки	V/06.7	7
	С	Синтез логической схемы в базе выбранной технологической библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования	6	Разработка набора ограничений на процесс синтеза	C/01.7	7
				Разработка списка цепей в базе библиотеки фабрики-изготовителя СнК	C/02.7	7
				Проведение формальной логической верификации (LEC) на соответствие RTL-описания списку цепей	C/03.7	7
				Разработка и встраивание средства для самотестирования и кристалльного тестирования	C/04.7	7
				Моделирование полученного списка цепей цифровой части СнК	C/05.7	7