

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО УКРУПНЕННОЙ ГРУППЕ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ
ПОДГОТОВКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 11.00.00 ЭЛЕКТРОНИКА,
РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

**Методические указания по разработке
основной образовательной программы**

Направление подготовки (специальность)
11.04.04 – Электроника и нанoeлектроника

Уровень высшего образования
магистратура

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
1.1. Назначение основной образовательной программы	3
1.2. Нормативные документы	3
1.3. Перечень сокращений.....	4
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ	5
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	5
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	5
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников	6
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)	10
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)	10
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ	10
3.3. Объем программы	10
3.4. Формы обучения	10
3.5. Срок получения образования.....	10
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	11
4.1. Требования к планируемым результатам освоения 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	12
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	14
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	19
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы	19
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	19
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график	19
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	23
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) или практике.....	24
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации	24
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ	26
СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПРИМЕРНОЙ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	27
Приложение 1	28
Приложение 2	31

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение основной образовательной программы

Основная образовательная программа предназначена для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам высшего образования (за исключением образовательных программ высшего образования, реализуемых на основе образовательных стандартов, утвержденных образовательными организациями высшего образования самостоятельно), реализующих образовательные программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлению подготовки магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника».

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России № 959 от 22 сентября 2017 г. (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, программам специалитета, утвержденный приказом Минобрнауки России от 6 апреля 2021 года № 245 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное совместным приказом Минобрнауки России и Минпросвещения России от 5 августа 2020 г. № 390/885.

1.3. Перечень сокращений

з.е.	– зачетная единица;
ОПК	– общепрофессиональная компетенция;
ОПОП	– основная профессиональная образовательная программа;
ОТФ	– обобщенная трудовая функция;
ПД	– профессиональная деятельность;
ПК	– профессиональная компетенция;
ПС	– профессиональный стандарт;
УК	– универсальная компетенция;
ФГОС ВО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования.

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

01 Образование и наука (в сфере научных исследований), 25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере проектирования, разработки, монтажа и эксплуатации электронных устройств ракетно-космической промышленности), 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств).

Типы задач профессиональной деятельности выпускников: научно-исследовательский, проектно-конструкторский, производственно-технологический, организационно-управленческий, научно-педагогический.

При необходимости образовательная Организация может устанавливать перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с ФГОС ВО, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки «11.04.04 Электроника и наноэлектроника», представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
01 Образование и наука, 25 Ракетно-космическая промышленность, 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 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 методик 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;

<p>01 Образование и наука, 25 Ракетно-космическая промышленность, 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.</p>	<p>Проектно-конструкторский</p>	<p>Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями;</p>
<p>25 Ракетно-космическая промышленность, 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.</p>	<p>Производственно-технологический</p>	<p>Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и 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,</p>

		приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства
25 Ракетно-космическая промышленность, 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.	Организационно-управленческий	организация работы коллективов исполнителей; участие в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.	Научно-педагогический	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

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)

При разработке ОПОП Организация устанавливает направленность (программу) магистратуры, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы магистратуры в рамках направления подготовки путем ориентации ее на: область (области) и (или) сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ магистр.

3.3. Объем программы

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

3.4. Формы обучения

Формы обучения: очная, очно-заочная, заочная.

3.5. Срок получения образования

Срок получения образования:

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

в очно-заочной или заочной формах обучения увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения;

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

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части¹

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

¹ Являются обязательными для учета Организацией при разработке и реализации ОПОП в соответствии с ФГОС ВО.

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
1	2	3
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1 _{ОПК-1} Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники ИД-2 _{ОПК-1} Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности ИД-3 _{ОПК-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-1 _{ОПК-2} .Знает методы синтеза и исследования моделей ИД-2 _{ОПК-2} Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ИД-3 _{ОПК-2} .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 _{ОПК-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-2 _{ОПК-3} Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ИД-3 _{ОПК-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-1 _{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств ИД-2 _{ОПК-4} Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ИД-3 _{ОПК-4} Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ рынка труда)
1	2	3
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательская		
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	ИД-1 _{ПК-1} Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники ИД-2 _{ПК-1} Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники ИД-3 _{ПК-1} Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники	40.019 Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем
ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ИД-1 _{ПК-2} Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач ИД-2 _{ПК-2} Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования ИД-3 _{ПК-2} Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники	
ПК-3 Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-	ИД-1 _{ПК-3} Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента	

измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ИД-2 _{ПК-3} Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики ИД-3 _{ПК-3} Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и наноэлектроники	
ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ИД-1 _{ПК-4} Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований ИД-2 _{ПК-4} Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования ИД-3 _{ПК-4} Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	
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 _{ПК-5} Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований ИД-2 _{ПК-5} Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований ИД-3 _{ПК-5} Владеет навыками подготовки заявок на изобретения	
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторская		
ПК-6 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ИД-1 _{ПК-6} Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и наноэлектроники ИД-2 _{ПК-6} Умеет анализировать литературные и патентные	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе

	источники при разработке изделий микро- и наноэлектроники ИД-3 _{ПК-6} Владеет навыками конструирования изделий микро- и наноэлектроники	
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 _{ПК-7} Знает схемы и устройства изделий микро- и наноэлектроники различного функционального назначения ИД-2 _{ПК-7} Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ИД-3 _{ПК-7} Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро- и наноэлектроники	
ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИД-1 _{ПК-8} Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства ИД-2 _{ПК-8} Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники ИД-3 _{ПК-8} Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и наноэлектроники	
ПК-9 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИД-1 _{ПК-9} Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ИД-2 _{ПК-9} Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ИД-3 _{ПК-9} Владеет навыками	

	выпуска документации для организации серийного выпуска изделий	
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологическая		
ПК-10 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	ИД-1 _{ПК-10} Знает современные технологические процессы производства изделий микро- и наноэлектроники ИД-2 _{ПК-10} Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники ИД-3 _{ПК-10} Владеет навыками проектирования технологических процессов производства изделий микро- и наноэлектроники	40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники
ПК-11 Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИД-1 _{ПК-11} Знает требования технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники ИД-2 _{ПК-11} Умеет проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники ИД-3 _{ПК-11} Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства	40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники
ПК-12 Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	ИД-1 _{ПК-12} Знает методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования	

	<p>производства изделий микроэлектроники ИД-2_{ПК-12} Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники ИД-3_{ПК-12} Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства</p>	
<p>ПК-13 Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов</p>	<p>ИД-1_{ПК-13} Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники ИД-2_{ПК-13} Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления ИД-3_{ПК-13} Владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов</p>	
<p>ПК-14 Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства</p>	<p>ИД-1_{ПК-14} Знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий микроэлектроники ИД-2_{ПК-14} Умеет анализировать причины брака выпускаемых изделий микроэлектроники ИД-3_{ПК-14} Владеет навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронной техники</p>	

Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческая		
ПК-15 Способен организовывать работу коллективов исполнителей	ИД-1 _{ПК-15} Знает принципы организации работ современных научно-исследовательских коллективов ИД-2 _{ПК-15} Умеет организовывать работу коллективов исполнителей ИД-3 _{ПК-15} Владеет методами управления малыми коллективами исполнителей	40,035 Инженер-конструктор аналоговых сложно-функциональных блоков (СФ-блоков)
ПК-16 Готов участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	ИД-1 _{ПК-16} Знает принципы управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции ИД-2 _{ПК-16} Умеет использовать информационное пространство для управления производственным процессом ИД-3 _{ПК-16} Владеет навыками компьютерного моделирования жизненного цикла производимой продукции	
ПК-17 Готов участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	ИД-1 _{ПК-17} Знает законы рыночной эффективности создаваемого продукта ИД-2 _{ПК-17} Умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ изделий микро- и наноэлектроники ИД-3 _{ПК-17} Владеет навыками подготовки коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию изделий микро- и наноэлектроники	

Тип задач профессиональной деятельности: научно-педагогическая		
ПК-18 Способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	ИД-1 _{ПК-18} Знает принципы построения современного педагогического процесса ИД-2 _{ПК-18} Умеет руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров ИД-3 _{ПК-18} Владеет навыками толерантного и конструктивного общения со студентами	40.019 Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем
ПК-19 Способен овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	ИД-1 _{ПК-19} Знает современные учебно-методические разработки по отдельным видам учебных занятий ИД-2 _{ПК-19} Умеет проводить различные виды учебных занятий ИД-3 _{ПК-19} Владеет навыками подготовки и проведения учебных занятий и курсов повышения квалификации	

При разработке ОПОП Организация вправе изменить или дополнить перечень рекомендуемых профессиональных компетенций и соответствующих им профессиональных стандартов в соответствии с устанавливаемой направленностью программы магистратуры, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы магистратуры в рамках направления подготовки путем ориентации ее на: область (области) и (или) сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

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

5.2. Рекомендуемые типы практики

В соответствии с ФГОС ВО в программе магистратуры в рамках учебной и производственной практики устанавливаются следующие типы практик:

а) учебная практика:

технологическая (проектно-технологическая) практика;

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

б) производственная практика:

научно-исследовательская работа;

преддипломная практика.

В дополнение к указанным типам практик Организация может установить дополнительный тип (типы) учебной и (или) производственной практики. Общий объем учебной и производственной практики должен составлять не менее 39 з.е.

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

Форма примерного учебного плана представлена в таблице 5.1.

Форма примерного календарного учебного графика представлена в таблице 5.2.

Примерный учебный план

(код и наименование направления подготовки (специальности))

(уровень высшего образования)

Индекс	Наименование	Формы промежуточной аттестации	Трудоемкость,		Примерное распределение по семестрам (триместрам)			
			з.е.	часы	1-й	2-й	...	n-й
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Б1.Д(М)	Блок 1 «Дисциплины (модули)»							
Б1.Д(М).Б	Обязательная часть Блока 1							
Б1.Д(М).Б.1	Наименование дисциплины (модуля) 1							
Б1.Д(М).Б.2	Наименование дисциплины (модуля) 2							
...	...							
Б1.Д(М).В	Вариативная часть** Блока 1							
Б2.П	Блок 2 «Практика»							
Б2.П.Б	Обязательная часть Блока 2							
Б2.П.Б.1	Наименование практики 1							
Б2.П.Б.2	Наименование практики 2							
...	...							
Б2.П.В	Вариативная часть** Блока 2							
Б3.ГИА	Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»							
	Выполнение и защита ВКР							
	Подготовка к сдаче и сдача гос. экзамена							
	ВСЕГО							

в том числе:								
Направленность (программа) 1								
Б1.Д(М).В.Н1	Вариативная часть** Блока 1							
Б1.Д(М).В.Н1.1	Наименование дисциплины (модуля) 1							
Б1.Д(М).В.Н1.2	Наименование дисциплины (модуля) 2							
...	...							
Б2.П.В.Н1	Вариативная часть** Блока 2							
Б2.П.В.Н1.С	Наименование практики 1							
Б2.П.В.Н1.В	Наименование практики 2							
...	...							
...								
Направленность (программа) N								
Б1.Д(М).В.НК	Вариативная часть** Блока 1							
Б1.Д(М).В.НК.1	Наименование дисциплины (модуля) 1							
Б1.Д(М).В.НК.2	Наименование дисциплины (модуля) 2							
...	...							
Б2.П.В.НК	Вариативная часть** Блока 2							
Б2.П.В.НК.С	Наименование практики 1							
Б2.П.В.НК.В	Наименование практики 2							
...	...							

* – количество недель определяет разработчик ПООП.

** – часть, формируемая участниками образовательных отношений.

5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Таблица 5.3

Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Объем, з.е.
Б1.Д(М).Б.1		
Б1.Д(М).Б.2	<p>«Источники ионизирующего излучения»</p> <p>Рассмотрены параметры современных источников ионизирующего излучения. Описаны конструкции, особенности производства и эксплуатации изотопных источников, рентгеновских трубок, а также ускорителей различных типов. Показаны условия их применения и режимы работы. Отдельный раздел посвящен обеспечению радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения.</p>	4
...		
Б1.П.Б.1		
Б1.П.Б.2	<p>«Производственная практика»</p> <p>Производственная практика магистров имеет целью расширение профессиональных знаний, полученных ими в процессе обучения и практических навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской, производственной и организационно-управленческой работы.</p>	6
...		

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации

Оценочные средства (ОС) предназначены для оценивания знаний студентов после завершения обучения по определенной дисциплине. В соответствии с приказом Минобрнауки № 1367 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности.» оценочные средства должны позволять оценивать не только знания по дисциплине, но и «через нее» - степень сформированности компетенций, то есть через ОС надо привязывать изучаемые дисциплины к осваиваемым в результате их изучения компетенциям.

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация осуществляется в соответствии с «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утвержденным Приказом Минобрнауки России. Государственная итоговая аттестация включает в себя государственный экзамен (если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации) и защиту выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация является заключительным этапом освоения основной профессиональной образовательной программы.

В ходе государственной итоговой аттестации устанавливается уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям стандарта.

**Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОСНОВНОЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Примерные условия реализации образовательных программ должны соответствовать разделу 4 ФГОС ВО по направлению подготовки магистратуры «11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ

№ п/п	ФИО	Должность / место работы	Подпись
1.	Соломонов А.В.	Профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ»	
2.	Грязнов А.Ю.	Профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ»	
3.	Корляков А.В.	Профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ»	
4.	Янкевич В.Б.	Профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ»	

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным
государственным образовательным стандартом
по направлению подготовки «11.04.04 Электроника и микроэлектроника»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
25 Ракетно-космическая промышленность		
1.	25.036	Профессиональный стандарт «Специалист по электронике бортовых комплексов управления», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 г. № 979н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 декабря 2015 г. № 40471)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
2.	29.001	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 №599н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 октября 2015 г. № 39171)
3.	29.002	Профессиональный стандарт «Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. №598н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 сентября 2015 г. № 38941)
4.	29.005	Профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. № 528н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г. № 43887)
5.	29.006	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. № 519 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г. № 43832)
6.	29.007	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. № 521н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г. № 43835)
7.	29.008	Профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г.

		№ 520н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г. № 43833)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		
8.	40.006	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 71н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г. № 31668)
9.	40.007	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 69н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г. № 31666)
10.	40.016.	Профессиональный стандарт «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. № 241н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2014 г. № 32373)
11.	40.019	Профессиональный стандарт «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. № 235н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 мая 2014 г. № 32347)
12.	40.035.	Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор аналоговых сложно-функциональных блоков (СФ-блоков)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 457н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 августа 2014 г. № 33756)
13.	40.037	Профессиональный стандарт «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 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 4 сентября 2014 г. № 33974)
14.	40.040	Профессиональный стандарт «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 456н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2014 г. № 33630)
15.	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 г.

		№ 593н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г. № 38983)
16.	40.058	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 859н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г. № 34860)