

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ивановский государственный химико-технологический университет»**

УТВЕРЖДЕНО:

Решением Ученого совета

Протокол № 3-8 от 1.04.2019

Ректор  М.Ф. Бутман

«1» апреля 2019 г.



**Основная образовательная программа высшего образования**

Направление подготовки **11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»**

Профиль **"Микро- и нанотехнологии в производстве изделий твердотельной электроники"**

Уровень **магистратура**

Форма обучения **очная**

Иваново, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- 1.1. Назначение основной образовательной программы
- 1.2. Нормативные документы
- 1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте образовательной программы

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

- 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников
- 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС
- 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

### **3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

- 3.1. Направленность (профиль) образовательной программы
- 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы
- 3.3. Объем программы
- 3.4. Формы обучения
- 3.5. Срок получения образования

### **4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

- 4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

### **5. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

- 5.1. Календарный учебный график
- 5.2. Учебный план подготовки
- 5.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей), практик

### **6. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

- 6.1. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы
- 6.2. Кадровые условия реализации образовательной программы

### **Приложения**

Приложение 1. Копия Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Приложение 2 Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Приложение 3. Соответствие профессиональных компетенций основной профессиональной образовательной программы профессиональным стандартам с перечнем обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника образовательной программы по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Приложение 4. Учебный план и календарный учебный график подготовки по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Приложение 5. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практик, научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации, включая фонды оценочных средств.

Приложение 6. Матрица соответствия компетенций и составных частей основной образовательной программы.

Приложение 7. Справка о соответствии деятельности профильных организаций, с которыми заключены договоры на проведение практик профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках образовательной программы.

Приложение 8. Справка о материально-техническом обеспечении образовательной программы

Приложение 9. Справка о кадровом обеспечении основной образовательной программы.

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1 Назначение основной образовательной программы

Образовательная программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных средств, методических материалов, иных компонентов, включенных в состав образовательной программы по решению организации.

Реализуемая Ивановским государственным химико-технологическим университетом магистерская программа по направлению **11.04.04 Электроника и наноэлектроника** и профилю **«Микроэлектроника и твердотельная электроника»** представляет собой, выше перечисленную, систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением самостоятельно (Часть 5 статьи 12 Федерального закона от 29 декабря 2012 г, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 53, ст. 7598; 2013, № 19, ст. 2326; № 30, ст. 4036)), Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приложение 1).

## 1.2 Нормативные документы

Нормативную правовую базу для разработки данной программы магистратуры составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, уровень высшего образования – магистратура, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 959 (Приложение 1);
- 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 (ред. от 28.04.2016);
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383 (ред. от 15.12.2017);
- Устав ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет».

### 1.3 Перечень сокращений, используемых в тексте образовательной программы

з.е. – зачетные единицы;

И.ОП – индикатор достижения общепрофессиональные компетенции;

И.П – индикатор достижения профессиональные компетенции;

И.У – индикатор достижения универсальные компетенции;

МТО – материально-техническое обеспечение;

ОВЗ – ограниченные возможности здоровья;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ОПД – область профессиональной деятельности;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа высшего образования;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ПД – профессиональная деятельность;

ПК – профессиональные компетенции;

ПО – профессиональный опыт;

ПООП - примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования;

ПС – профессиональный стандарт;

ТФ – трудовая функция;

УК – универсальные компетенции;

УП – учебный план;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФОС – фонд оценочных средств.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

### 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

**Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности**, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

– 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 и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем);

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

**Типы задач** профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский (основной);

производственно-технологический.

**Перечень основных объектов (или областей знаний) профессиональной деятельности выпускников:**

– материалы и компоненты электроники и наноэлектроники;

– приборы и устройства электроники и наноэлектроники;

– процессы микро- и нанотехнологии и методы их диагностики;

– оборудование процессов синтеза, диагностики и испытания материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компонентов электроники и наноэлектроники;

– компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных

и моделирования процессов, материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники;

- нормативно-техническая документация на материалы и компоненты электроники и нанoeлектроники, протоколы экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;
- научные публикации и аналитические обзоры в области производства и исследования материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники.

## 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, представлен в Приложении 3.

## 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Соответствие областей, типов задач, задач и объектов профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
01 Образование и наука (в сфере научных исследований), 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 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	материалы и компоненты электроники и нанoeлектроники; процессы микро- и нанотехнологии и методы их диагностики; методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалы и компоненты электроники и нанoeлектроники; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники; нормативно – техническая документация на материалы и компоненты электроники и нанoeлектроники, протоколы экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		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;	жизнедеятельности; научные публикации и аналитические обзоры в области производства и исследования материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.	производственно - технологический	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	приборы и устройства электроники и нанoeлектроники; оборудование процессов синтеза, диагностики и испытания материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники; методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники; нормативно – техническая документация на материалы и компоненты электроники и нанoeлектроники, протоколы экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		процессов; авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства	

### **3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Направленность (профиль) образовательной программы**

Основная образовательная программа магистратуры имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств и формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования. Особенностью данной программы магистратуры является подготовка элитных выпускников, способных вести исследования и внедрять в производство наукоемкие высокие технологии, в том числе нанотехнологии. Наиболее целесообразно использование магистров данного направления в научно-исследовательских организациях и предприятиях различных форм собственности, деятельность которых связана с разработкой и оптимизацией технологий производства материалов и изделий электроники и нанoeлектроники.

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

Выпускнику образовательной программы присваивается квалификация – магистр.

#### **3.3. Объем программы**

Объем программы магистратуры составляет 120 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

#### **3.4. Формы обучения**

Обучение по программе магистратуры осуществляется в очной форме.

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

Срок получения образования по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

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, установленным для соответствующей формы обучения.



#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения основной образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

##### 4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.У-1.1. Знает основные способы и методы поиска, накопления, передачи и обработки информации; И.У-1.2. Умеет составлять аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы; И.У-1.3. Умеет создавать аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода; И.У-1.4. Владеет технологиями поиска информации и методами обработки результатов поиска; И.У-1.5. Владеет навыками создания, хранения, воспроизведения, обработки и передачи данных средствами вычислительной техники.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.У-2.1. Знает правовые нормы, стандарты и системы стандартизации; И.У-2.2. Умеет осуществлять нормирование и стандартизацию процессов, условий и работ на основании нормативной и правовой документации; И.У-2.3. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсо-эффективности на предприятии; И.У-2.4. Владеет навыками анализа содержания нормативно-правовых документов; И.У-2.5. Владеет навыками оформления нормативно-технической документации.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	И.У-3.1. Знает теоретические основы социального взаимодействия; И.У-3.2. Умеет реализовывать свою роль в команде; И.У-3.3. Владеет навыками выполнения проекты группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование - проектирование - применение - производство»; И.У-3.4. Владеет навыками работы в команде в роли координатора и руководителя;
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные	И.У-4.1. Знает лексико-грамматические особенности современного русского языка и иноязычного высказывания разных жанров;

	технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.У-4.2. Знает особенности монологической и диалогической речи в устной и письменной форме; И.У-4.3. Умеет проводить дискуссии в профессиональной деятельности; И.У-4.4. Умеет осуществлять выбор языковых и поведенческих моделей в условиях ситуативно-направленной коммуникации; И.У-4.5. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); И.У-4.6. Владеет навыками ведения деловой переписки.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	И.У-5.1. Знает базовые принципы и установки философского анализа различных социальных, культурных и природных фактов и явлений; И.У-5.2. Знает исторические и региональные типы культуры, их динамику, основные достижения в различных областях культурной практики; И.У-5.3. Осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ национальной (отечественной) истории и культуры, в сравнении с культурами других стран, в качестве основы для межкультурного диалога; И.У-5.4. Соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества; И.У-5.5. Владеет базовыми навыками конструктивного взаимодействия при выполнении профессиональных задач в поликультурном и поликонфессиональном коллективе; И.У-5.6. Владеет навыками историко-компаративного анализа различных культурных особенностей и традиций.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.У-6.1. Знает объективные связи обучения, воспитания и развития личности в образовательных процессах и социуме; И.У-6.2. Знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологии реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; И.У-6.3. Умеет устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий; И.У-6.4. Умеет планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов; И.У-6.5. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности.

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

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	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 эффективность сделанного выбора	И.ОП-1.1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники И.ОП-1.2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности И.ОП-1.3 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	И.ОП-2.1 Знает методы синтеза и исследования моделей И.ОП-2.2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования И.ОП-2.3 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.	И.ОП-3.1 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 И.ОП-3.2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности И.ОП-3.3 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.	И.ОП-4.1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств И.ОП-4.2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения

		соответствующих задач научной и образовательной деятельности И.ОП-4.3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и микроэлектроники различного функционального назначения
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Оптимизация технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники на современном технологическом оборудовании	ПК-8. Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	И.П-8.1. Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники И.П-8.2. Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления И.П-8.3. Владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов	40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники
	ПК-9. Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства	И.П-9.1. Знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий микроэлектроники И.П-9.2. Умеет анализировать причины брака выпускаемых изделий микроэлектроники И.П-9.3. Владеет навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронной техники	

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Разработка новых технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	ПК-10. Готов формулировать цели и задачи исследований в соответствии тенденциями перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	И.П-10.1. Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники И.П-10.2. Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники И.П-10.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники	01 Образование и наука (в сфере научных исследований)  40.019 Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем
	ПК-13. Способен к организации и проведению экспериментальных исследований применением современных средств и методов	И.П-13.1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований И.П-13.2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования И.П-13.3. Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	
	ПК-14. 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	И.П-14.1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований И.П-14.2. Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований И.П-14.3. Владеет навыками подготовки заявок на изобретения	
	ПК-20. Способен оптимизировать технологические процессы производства изделий твердотельной электроники с учетом современного технологического оборудования	И.П-20.1. Знает современные технологические процессы производства изделий твердотельной электроники И.П-20.2. Умеет проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники И.П-20.3. Владеет навыками разработки технологических процессов производства изделий микро- и нанoeлектроники	

## **5. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется учебным планом с учетом его направленности (профиля); рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

### **5.1. Календарный учебный график**

Календарный учебный график и бюджет времени в неделях вместе с учебным планом подготовки приведен в приложении 4.

### **5.2. Учебный план подготовки**

Учебный план подготовки приведен в приложении 4.

Текущая и промежуточная аттестации (зачеты и экзамены) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине (модулю) и выполняются в пределах трудоемкости, отводимой на ее изучение.

К видам учебной работы отнесены:

лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики.

Объем лекционных занятий при подготовке магистров в целом по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (не более 50% от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного Блока). При этом лекции должны носить установочный, обзорный характер и нацеливать обучающихся на активную самостоятельную работу.

При разработке образовательной программы обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов объема вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Формой промежуточной аттестации по всем видам практик является дифференцированный зачет.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы (семинаров, дискуссий, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, вузовских и межвузовских конференций и др.) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Объем образовательной деятельности в форме внеаудиторной контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательных программ на иных условиях, составляет не менее 20 % от аудиторной нагрузки по дисциплине, прописанной в учебном плане, и включает в себя консультации преподавателя с обучающимся в рамках второй половины рабочего дня (согласно расписанию консультаций) и синхронное и асинхронное взаимодействие посредством электронной информационной образовательной среды университета.

### **5.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей), практик**

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» учебные дисциплины входят в Блок 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы магистратуры в объеме не менее 51 з.е.

В рамках программы магистратуры выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Учебные курсы, предметы и дисциплины ООП основываются на современных педагогических методах и подходах (интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и т.д.). Способствуют развитию у обучающихся навыков командной работы,

межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. В основу формирования вышеуказанных социально-личностных компетенций заложены результаты научных исследований, проводимых университетом, потребности рынка труда, запросы работодателей, особенности профессиональной деятельности выпускника.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных ПООП в качестве обязательных (при наличии).

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включаются в обязательную часть программы магистратуры и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

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

Рабочие программы учебных дисциплин приведены в приложении 5 в соответствии с рабочим учебным планом.

#### Список рабочих учебных программ магистратуры

1. Математическое моделирование устройств и систем
2. САПР в электронике
3. Коммерциализация результатов научных исследований и разработок
4. Иностранный язык для научно-исследовательской работы
5. Основы научных исследований
6. Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях
7. Методы исследования поверхности твердого тела
8. Технология производства изделий электронной техники
9. Защита интеллектуальной собственности и патентование
10. Методология и современные проблемы электроники и наноэлектроники
11. Научные основы нанотехнологических процессов
12. Философские проблемы в науке и технике
13. Управление проектами
14. Компьютерные технологии в науке и производстве
15. Математическое моделирование технологических процессов
16. Физическая химия неравновесных процессов
17. Физическая химия поверхности
18. *Основы финансовой грамотности (факультатив)*
19. *Стратегия развития финансовой грамотности и обеспечения финансовой социализации населения (факультатив)*
20. Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
21. Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
22. Производственная практика (научно-исследовательская работа)
23. Производственная практика (преддипломная практика)
24. Государственная итоговая аттестация

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры (Блок 2 «Практика»). Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации данной программы магистратуры предусматриваются следующие виды практик: учебная (научно-исследовательская работа - 1 семестр и технологическая (проектно-технологическая) практика - 2 семестр), производственная (научно-исследовательская работа - 3,4 семестр и преддипломная - 4 семестр). Программы практик приведены в приложении 5.

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Результатом работы студента в четвертом семестре является выпускная квалификационная работа магистерская диссертация. Перед итоговой аттестацией проводится предварительная защита выпускной квалификационной работы на кафедре, на которой она выполнялась. Оценка выпускной квалификационной работы проводится в ходе государственной итоговой аттестации.

## **6. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» полностью выполняются требования к условиям реализации программы магистратуры включая 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.

ИГХТУ располагает 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 обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде ИГХТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда ИГХТУ обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

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".

### **6.1. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы**

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» полностью соответствует требованиям ФГОС ВО. Кафедры, ведущие подготовку по естественно-научным и общепрофессиональным дисциплинам, оснащены лабораторным оборудованием и оргтехникой в объеме, достаточном для обеспечения уровня подготовки в соответствии со ФГОС ВО. Кафедра «Технологии приборов и материалов электронной техники», обеспечивающая дисциплины программы магистратуры по направлению "Электроника и наноэлектроника", имеет необходимый комплекс учебных и учебно-научных лабораторий, для проведения всех видов занятий в полном объеме в соответствии с рабочими учебными планами и рабочими программами дисциплин. При выполнении научно-исследовательских работ магистрантов практикуется широкое использование оборудования Центра коллективного пользования ИГХТУ.

Все учебные лаборатории кафедры оснащены достаточно современными



аналитическими приборами и специальной техникой. На кафедре имеется и активно используется в учебном процессе ряд современных приборов: плазмохимическая установка ПХТ100, спектрофотометр СФ-56, ЭПР-спектрометр РЭ1301, металлографический микроскоп МИМ-7, монохроматоры МДР-23, МУМ-1, спектрометры Avantes (AvaSpec-2048FT-2-SPU, AvaSpec-3648-USB2, AvaSpec-2048L-2-USB2), масс-спектрометры (ИПДО-1А, ИПДО-2А, МХ 7304, атомно-силовой микроскоп Solver 37 Pro, сканирующий туннельный микроскоп Умка-02-U, растровый электронный микроскоп Tesla-300, оптический микроскоп Neophot 30, течеискатели (Искра-1, ГТИ-6, ПТИ-10), микро интерферометр МИИ-4М, лазерный микроанализатор LMA-10, цифровые осциллографы GW Instek GDS-2052, лазеры ЛГН-109, нефелометр ЛМФ-69, аппарат точечной сварки, газогенератор Кулон-6, вакуумные откачные посты ВУП-4.

Ряд сложного оборудования заменен виртуальными аналогами.

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

ИГХТУ 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).

Подробный перечень материально-технического обеспечения образовательной программы приведен в приложении 8.

**Перечень электронных образовательных ресурсов, к которым обеспечен доступ обучающихся:**

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (<http://minobrnauki.gov.ru/>)
2. Федеральный портал "Российское образование" (<http://www.edu.ru/>)
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/>)
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>)
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Электронные библиотечные системы и ресурсы (<http://www.tih.kubsu.ru/informatsionnie-resursi/elektronnie-resursi-nb.html>)
7. Информационный ресурс информационного центра (библиотеки) ИГХТУ (<http://isuct.ru/book>)
8. Каталог фонда библиотеки ИГХТУ (<http://www.isuct.ru:65080/marcweb/>)
9. Система управления обучением Moodle (<http://edu.isuct.ru>)
10. Система видеоконференций для онлайн-обучения BigBlueButton (<http://bbb.isuct.ru>)
11. Система дистанционного контроля успеваемости студентов (<http://reiting.isuct.ru>)

Кафедра «Технологии приборов и материалов электронной техники», обеспечивающая дисциплины программы магистратуры "Электроника и наноэлектроника", располагает 43 персональными компьютерами, пятнадцать из которых располагаются в дисплейном классе. Дисплейный класс доступен всем студентам за исключением часов плановых занятий по расписанию. Машины объединены в сеть с выходом в Internet и позволяют обучать сетевым информационным технологиям. Все учебные лаборатории кафедры оборудованы мультимедийной проекционной техникой и имеют Wi-Fi покрытие с безлимитным доступом в Интернет. Кафедра обладает Web-сервером <http://www.isuct.ru/department/tpimet/>, на котором представлена основная информация о кафедре.

Библиотечный фонд ИГХТУ 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.

Особую роль в подготовке обучающихся играет возможность доступа к отечественным и зарубежным периодическим изданиям. В этом плане наряду с изданиями, имеющимися в

библиотеке ИГХТУ, используются электронные версии ведущих зарубежных журналов по научным публикациям в области микроэлектроники и нанотехнологий.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации.

Подробный список ресурсов электронной библиотечной системы (ЭБС) размещен на сайте вуза (<http://edu.isuct.ru/mod/data/view.php?id=7516/ru/>).

## **6.2. Кадровые условия реализации образовательной программы**

При реализации ООП полностью соблюдаются требования пункта 4.4. «Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры» ФГОС ВО.

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

Квалификация педагогических работников организации отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

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

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

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации 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 осуществляется научно-педагогическим работником Организации, 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.

В приложении 9 приведена справка о кадровом обеспечении основной образовательной программы.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников составляет 251, в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus 86,85 и 90,04, соответственно, и 257,4 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования (данные приведены по результатам 2018 календарного года).

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по

реализации образовательных программ высшего образования – программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника в ИГХТУ составляет 440,32 тыс. рублей.

### **Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

ИГХТУ всем спектром проводимой научно-исследовательской, образовательной, социальной, культурно-воспитательной деятельности способствует формированию общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников вуза.

Этому способствует:

- сформировавшаяся социокультурная среда вуза;
- условия, созданные для развития личности и регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся;
- реализация целевой программы «Совершенствование и развитие системы воспитательной работы, студенческого самоуправления»;
- функционирование института кураторов студенческих групп 1 курса;
- воспитательная работа на кафедрах и факультетах университета;
- воспитательная работа в общежитиях;
- участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ;
- высокие профессионально-личностные качества ППС и др.

Основные направления развития общекультурных компетенций выпускников отражены в целевой программе «Совершенствование и развитие системы воспитательной работы, студенческого самоуправления», являющейся частью комплексной программы развития университета.

Вся деятельность, направленная на формирование общекультурных компетенций выпускников, координируется комиссией по воспитательной работе, председателем которой является ректор университета.

В ИГХТУ функционирует ряд студенческих общественных организаций, в том числе:

- Студенческое правительство,
- Студенческие советы общежитий,
- Студенческое научное сообщество,
- Общественные организации и научные кружки студентов при кафедрах университета.

Во внеаудиторной общекультурной работе активное участие принимают:

- Гуманитарный факультет,
- Художественная галерея «Мастерская 6 Этаж»,
- Студенческий клуб,
- Редакция газеты «Химик»,
- Отдел по НИР,
- Музей,
- Информационный центр,
- Спортивный клуб,
- Профком студентов и аспирантов,
- Кураторы студенческих групп,
- Региональный центр содействия трудоустройству выпускников Ивановской области.

Психолого-консультационную и специальную профилактическую работу осуществляет центр социально – психологического мониторинга.

В университете созданы хорошие социально-бытовые условия для развития общекультурных компетенций выпускников. Это пять учебных корпусов, четыре благоустроенных общежития, санаторий – профилакторий, здравпункт, загородная база отдыха, пять спортивных и тренажерных залов, студенческая столовая.

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

В целях совершенствования программы магистратуры Организация 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 Организации. 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.

Разработчик ООП: кафедра технологии приборов и материалов электронной техники ИГХТУ.

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

N п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. 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 наноэлектронных производств", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. № 599н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 октября 2015 г., регистрационный № 39171)
3	29.002	Профессиональный стандарт "Специалист технического обеспечения технологических процессов 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., регистрационный № 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., регистрационный № 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. № 519н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 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., регистрационный № 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., регистрационный № 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., регистрационный № 31668), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
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., регистрационный № 31666), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
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., регистрационный № 32373), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
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., регистрационный № 32347), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
12	40.035	Профессиональный стандарт "Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных 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., регистрационный № 33756), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
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) ), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
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., регистрационный № 33630), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
15	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) ), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
16	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)

**Приложение 3**

Соответствие профессиональных компетенций основной профессиональной образовательной программы профессиональным стандартам с перечнем обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Сопряженный ПС	Обобщенные трудовые функции (из ПС)	Трудовые функции (из ПС)	Трудовые действия (из ПС)	Профессиональные компетенции из ФГОС ВО по соответствующим типам деятельности	Наименование индикатора достижения ПК
<b>Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический</b>					
40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники	Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники	С/02.7 Разработка и согласование технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники	Анализ конструкции изделий микроэлектроники на технологичность. Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники. Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники. Внесение предложений по изменению конструкции изделий микроэлектроники с целью повышения ее технологичности. Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов	ПК-8. Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	И.П-8.1. Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники И.П-8.2. Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления И.П-8.3. Владеет навыками оценки
		С/04.7 Анализ данных экспериментальных работ, выработка рекомендаций по	Анализ влияния параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов		



		корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники	на параметры качества опытных образцов. Выработка рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов		экономической эффективности технологических процессов
25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления	Техническое управление созданием и эксплуатацией электронных средств и электронных систем БКУ	С/02.7 Техническое управление разработкой и производством электронных средств и электронных систем БКУ	Контроль процесса производства электронных средств и электронных систем БКУ и курирование разработанных изделий и приборов		
		С/04.7 Техническое управление испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов электронных средств и электронных систем БКУ	Планирование работ по модернизации электронных средств и электронных систем БКУ и формирование объемов работ для смежных подразделений		
40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники	Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники	С/03.7 Организация проведения экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	Патентные исследования и определение показателей технического уровня внедряемых технологий и оборудования. Подготовка технической и технологической информации для патентных и лицензионных паспортов, заявок на изобретения и промышленные образцы. Заключение о целесообразности внедрения	ПК-9. Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства	И.П-9.1. Знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий микроэлектроники И.П-9.2. Умеет анализировать причины брака выпускаемых изделий микроэлектроники И.П-9.3. Владеет

			новых технологических процессов и оборудования на основании экспериментальных данных		навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронной техники
		С/05.7 Разработка методов технического контроля и испытания изделий микроэлектроники	Анализ неисправностей и брака готовой продукции и полуфабрикатов. Выявление причин брака и предложение вариантов его устранения.		
40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники	Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники	С/02.7 Разработка и согласование технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники	Разработка систем, методик и средств оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования. Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса. Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	ПК-20 Способен оптимизировать технологические процессы производства изделий твердотельной электроники с учетом современного технологического оборудования	И.П-20.1. Знает современные технологические процессы производства изделий твердотельной электроники И.П-20.2. Умеет проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники И.П-20.3. Владеет навыками разработки технологических процессов
		С/01.7 Анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	Сбор и систематизация информации о перспективных материалах, технологических процессах и оборудовании, используемых в производстве изделий микроэлектроники. Анализ полученной информации с целью улучшения качественных и		

			количественных показателей выпускаемых изделий микроэлектроники		производства изделий микро- и нанoeлектроники
29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе	Разработка, контроль и корректировка технологических маршрутов и технологических процессов изготовления изделий «система в корпусе»	D/03.7 Разработка технологического маршрута на изготовление изделий «система в корпусе» на основе технического задания	Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий «система в корпусе». Описание всех технологических операций изготовления изделий «система в корпусе» в последовательности их выполнения. Отработка новых технологических приемов изготовления изделий «система в корпусе», апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения		
<b>Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский</b>					
40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники	Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники	C/01.7 Анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	Оценка направлений научного развития исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием Сравнительный анализ характеристик и параметров существующих материалов, технологических процессов и	ПК-10. Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а	И.П-10.1. Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники И.П-10.2. Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы

			оборудования с характеристиками и параметрами перспективных материалов, технологических процессов и оборудования Оценка технологической и экономической целесообразности внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования в существующий цикл производства изделий микроэлектроники	также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	работы изделий микро- и наноэлектроники И.П-10.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники
29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе	Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»	С/01.7 Разработка архитектуры изделий «система в корпусе»	Определение путей снижения помех и разброса параметров для критически важных узлов на кристаллах в изделиях «система в корпусе». Оценка влияния внешних цепей, корпуса и внешней среды на работу компонентов конструкции изделий «система в корпусе»		
		С/05.7 Разработка рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий «система в корпусе»	Определение технологических условий и ограничений на весь технологический процесс изготовления изделий «система в корпусе». Определение технологического процесса монтажа кристаллов в корпус и применяемых для этого		

			материалов		
40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники	Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники	С/03.7 Организация проведения экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	Разработка планов проведения экспериментальных работ. Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе. Анализ результатов проведения экспериментальных работ. Заключение о целесообразности внедрения новых технологических процессов и оборудования на основании экспериментальных данных	ПК-13. Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	И.П-13.1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований И.П-13.2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования И.П-13.3. Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
40.019 Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем	Выполнение работ по верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков	С/03.7 Исследование функциональных и электрических параметров моделей СФ-блоков и ИС в предельно-допустимых и предельных режимах	Разработка группы тестов, приводящих к максимальной загрузке всех узлов схемы и имитирующих худшие внешние условия для блоков или ИС. Оценка полученных во всех тестах результатов для каждого из элементов системы, сверка полученных данных с требованиями ТЗ, выявление узких места в структуре блоков и ИС.		

40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники	Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники	С/05.7 Разработка методов технического контроля и испытания изделий микроэлектроники	Анализ неисправностей и брака готовой продукции и полуфабрикатов. Выявление причин брака и предложение вариантов его устранения. Проведение операций неразрушающего контроля готовых изделий и полуфабрикатов. Разработка и оформление паспортов на изделия микроэлектроники. Оформление и комплектование эксплуатационных документов.	ПК-14. 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	И.П-14.1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований И.П-14.2. Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований И.П-14.3. Владеет навыками подготовки заявок на изобретения
29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	Разработка маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем	С/01.7 Разработка и утверждение технического задания на разработку маршрута и комплекта технологической документации	Анализ результатов моделирования технологических процессов, технологических модулей и маршрутов, а также конструкторской документации микро- и наноразмерных электромеханических систем. Анализ результатов экспериментальных исследований параметров технологических процессов и технологических модулей		



«УТВЕРЖДЕНО»

Ученым советом ИГХТУ  
Протокол № 26 от 23.03.2020 г.

председатель Ученого совета  
ректор, д.ф.-м.н., профессор

М.Ф.Бутман

**Лист изменений и дополнений к основной образовательной программе  
11.04.04 "Электроника и нанoeлектроника"  
магистерской программы "Микро- и нанотехнологии в производстве  
изделий твердотельной электроники"**

На заседании ученого совета ИГХТУ от 23.03.2020 г. протокол 26 на основании итогов, проведенного ИГХТУ самообследования за 2019 год, и с учетом развития науки и техники, в основную образовательную программу внести следующие дополнения и изменения:

1. Утвердить рабочий учебный план, календарный график на 2020/2021 учебный год.
2. Актуализировать данные по материально-техническому обеспечению. Согласно справке МТО обновить в рабочих программах дисциплин, практик, ГИА разделы о материально-техническом обеспечении.
3. Актуализировать данные по кадровому обеспечению ООП (Справка о руководителе научным содержанием программы магистратуры; Справка о кадровом обеспечении основной профессиональной образовательной программы высшего образования; Справка о кадровом обеспечении основной профессиональной образовательной программы высшего образования работниками из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с профилем реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет)).
4. Указать в рабочих программах практик следующие формы проведения практики:  
дискретно:  
а) по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики;  
б) по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Согласовано:

Начальник УМУ

Зав.отд. комплектования и обработки литературы

Гордина Н.Е.

Марченко Н.Б.