

---

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»)

---



Внутренний нормативный  
документ

ОП/03.06.01(0)/2014



---

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Программа аспирантуры (направление подготовки)  
03.06.01 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»**

**Уровень высшего образования  
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Направленность (профиль) программы аспирантуры  
«Физическая электроника»**

*Научные специальности*  
**01.04.04 «Физическая электроника»**

**Квалификация (степень) – Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

**Форма обучения - очная**

**Нормативный срок освоения программы – 4 года  
ФГОС ВО утвержден приказом МОН РФ от 30.07.2014 г. № 867**

Москва  
2014

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (ОПОП) подготовки кадров высшей квалификации (далее - программа аспирантуры) является системой учебно-методических документов, сформированной на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по направлению подготовки кадров высшей квалификации.

Целью разработки ОПОП является методическое обеспечение реализации ФГОС по данному направлению подготовки. Назначение, название программы, а также номер уровня квалификации в соответствии с выбранными профессиональными стандартами приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Назначение программы	Название программы	Номер уровня квалификации	Наименование выбранных профессиональных стандартов
Подготовка кадров высшей квалификации	Физика и астрономия (по профилю «Физическая электроника»)	8	Инженер-радиоэлектронщик
		8	Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники
		8	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника аспирантуры по профилям подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин, программы практик, программу НИД, программу государственной итоговой аттестации.

### 1.1 Нормативные документы для разработки ОПОП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (от 21 декабря 2012 года №273-ФЗ);
- Письмо МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10.02.2015 № 05-308 о направлении методических рекомендаций по разработке основных образовательных программ и дополнительных образовательных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов;
- Приказ МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 30.07.2014 № 867 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- Профессиональные стандарты, утвержденные Министерством труда России - №№ 315н от 19.05.2014, 446н от 10.07.2014, 121н от 04.03.2014;
- Приказ МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 02.09.2014 №1192 "Об установлении ответственности направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре";
- Приказ МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 25.02.2009 г. № 59 «Об утверждении номенклатуры специальностей научных работников» (редакция от 18 января 2011 года);
- Нормативно-методические документы МИНОБРНАУКИ РОССИИ;

- Локально-нормативные акты Университет;
- Устав ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН».

## **1.2 Цель ОПОП аспирантуры, реализуемой по направлению подготовки**

### **03.06.01 Физика и астрономия**

ОПОП имеет своей целью формирование у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, относящихся к видам профессиональной деятельности согласно ФГОС высшего образования по данному направлению подготовки.

Целью ОПОП подготовки кадров высшей квалификации по направлению **03.06.01 Физика и астрономия** является готовность выпускников решать задачи в области своей профессиональной деятельности, включающей сферы науки, техники, технологии и педагогики, связанные с физическими объектами, явлениями и процессами, происходящими в микро- и макромире, физическими закономерностями, рассматриваемыми в основополагающих подразделах физической электроники, таких, как корпускулярная оптика, и в специализированных электрониках: вакуумной, твердотельной, эмиссионной, функциональной, а также плёнок и поверхностей.

### **1.3. Срок и формы освоения ОПОП**

Обучение по программе аспирантуры осуществляется в очной форме обучения.

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц (далее - ЗЕ.), вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

Срок получения образования по программе аспирантуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года.

Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 ЗЕ.

При обучении по индивидуальному учебному плану - не более срока получения образования, установленного для очной формы обучения. При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья Университет вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для очной формы обучения. Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

При реализации программы аспирантуры Университет вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы аспирантуры возможна с использованием сетевой формы

## **2. ОБЪЕКТЫ, ВИДЫ И ЗАДАЧИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА АСПИРАНТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

### **2.1. Область профессиональной деятельности**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

## 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 Физика и астрономия**, являются:

- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;
- физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии;
- физическая экспертиза и мониторинг.

## 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 Физика и астрономия**:

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;
- педагогическая деятельность в области физики и астрономии.

## 2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Задачи профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 Физика и астрономия** (по профилю **Физическая электроника**), в соответствии с обобщенными трудовыми функциями и трудовыми функциями профессиональных стандартов (ПС) приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Требования ФГОС ВО	Требования ПС	Выводы
Профессиональные задачи	Обобщенные трудовые функции (ОТФ): трудовые функции (ТФ);	
Проведение исследований при разработках приборов и устройств квантовой электроники и когерентной оптики.	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения. Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров; Разработка методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры; Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры.	находятся в соответствии
Технологическое обеспечение производства приборов квантовой электроники и когерентной оптики.	Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов. Разработка технического задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утверждение экспериментальных методик; Разработка технического задания на выбор полупроводниковых структур и вспомогательных материалов для реализации приборов с заданными параметрами; Разработка технологической концепции производства нового	находятся в соответствии

	прибора; Выбор базовых вариантов технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники с учетом доступности и целесообразности их реализации в условиях организаци.	
Методическое обеспечение преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний; Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями; Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	находятся в соответствии

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 Физика и астрономия**, должен обладать:

**3.1** следующими **универсальными компетенциями (УК)**:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

**3.2** следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

**3.3** следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

- способностью к разработке и созданию новых электронных приборов и устройств (ПК-1);
- владение методологией исследования физических явлений, составляющих основу для разработок и создания новых электронных приборов и устройств (ПК-2).

**4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП АСПИРАНТУРЫ, ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

**4.1. Структура программы аспирантуры по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия»**

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2. "Практики", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3. "Научно-исследовательская работа", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 4. "Государственная итоговая аттестация", который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь".

<i>Индекс</i>	<i>Наименование</i>	<i>Объем (в ЗЕ)</i>
<b>Б1</b>	<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	<b>30</b>
<b>Б1.Б</b>	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>
Б1.Б.1	История и философия науки	4
Б1.Б.2	Иностранный язык	5
<b>Б1.В</b>	<b>Вариативная часть</b>	<b>21</b>
<b>Б1.В.ОД</b>	<b>Обязательные дисциплины</b>	<b>11</b>
Б1.В.ОД.1	Психология и педагогика высшей школы	5
Б1.В.ОД.2	Физическая электроника	6
<b>Б1.В.ДВ</b>	<b>Дисциплины по выбору</b>	<b>10</b>
Б1.В.ДВ.1(1)	Объектно-ориентированное проектирование и программирование	5
Б1.В.ДВ.1(2)	Архитектура вычислительных систем	
Б1.В.ДВ.2(1)	Физика твердого тела	5
Б1.В.ДВ.2(2)	Взаимодействие излучения с веществом	
	<b>Итого Блок 2 и Блок 3</b>	<b>201</b>
<b>Б2</b>	<b>Блок 2 «Практика»</b>	<b>56</b>
Б2.1	Научно-производственная	20
Б2.2	Педагогическая	36
<b>Б3</b>	<b>Блок 3 «Научно-исследовательская работа»</b>	<b>145</b>
Б3.1	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	145
<b>Б4</b>	<b>Блок 4 «Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)»</b>	<b>9</b>
Б4.Г	Подготовка и сдача государственного экзамена	3
Б4.Д	Подготовка и защита научно-квалификационной работы	6
	<b>Итого: объем программы аспирантуры</b>	<b>240</b>

Учебный план программы аспирантуры, календарный учебный график, матрица распределение компетенций приведены в Приложении № 1.

Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся составляет не более 60 ЗЕ в год, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению основной образовательной программы.

Общий объем каникулярного времени за весь период обучения составляет 24 недели.

Обязательным разделом ОПОП аспирантуры по направлению **03.06.01 Физика и астрономия** является научно-исследовательская деятельность аспирантов, которая направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Требования к проведению НИР аспиранта указаны в локально-нормативных актах Университета.

#### 4.2. Аннотация дисциплин базовой части и обязательных дисциплин вариативной части учебного плана подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия»

№№ п/п	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Трудоемкость акад. часов (зач. единиц)
<b>Блок 1</b>	<b>Базовая часть</b>	
Б1	<p><b>История и философии науки</b></p> <p>Основная цель изучения дисциплины – ознакомить аспирантов с содержанием основных методов современной науки, принципами формирования научных гипотез и критериями выбора теорий, сформировать понимание сущности научного познания и соотношения науки с другими областями культуры, создать философский образ современной науки, подготовить к восприятию материала различных наук для использования в конкретной области исследования.</p> <p><b>Задачи изучения дисциплины</b></p> <p>Основными задачами изучения дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– освещение истории науки, общих закономерностей возникновения и развития науки;</li> <li>– формирование навыков самостоятельного философского анализа содержания научных проблем, познавательной и социокультурной сущности достижений и затруднений в развитии науки;</li> <li>– дать представление об общих закономерностях и конкретных многообразиях форм функционирования истории и философии науки.</li> <li>– знакомство с основными типами философствования, с целостным представлением о процессах и явлениях в природе и обществе, с возможностями современных научных методов познания, с культурой мышления и этическими нормами, регулирующими отношения человека к обществу и окружающей среде.</li> </ul> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ОПК-1, ОПК-2.</p>	144 (4)
Б2	<b>Иностранный язык</b>	180 (5)

	<p>Основной целью обучения иностранному языку и изучения его аспирантами является совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления научной и профессиональной деятельности и позволяющей им использовать английский язык в научной работе.</p> <p><b>Задачи изучения дисциплины:</b></p> <p>Изучение иностранных языков в вузе является неотъемлемой составной частью подготовки специалистов различного профиля, которые в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта должны достичь уровня владения иностранным языком, позволяющего им продолжить обучение и вести профессиональную деятельность в иноязычной среде.</p> <p>Окончившие курс обучения по данной программе должны владеть орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.</p> <p><b>2. Требования по видам речевой коммуникации</b></p> <p><b>Говорение.</b> К концу обучения Аспирант должен владеть подготовленной, а также неподготовленной монологической речью, уметь делать резюме, сообщения, доклад на иностранном языке; диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью.</p> <p><b>Аудирование.</b> Аспирант должен уметь понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки.</p> <p><b>Чтение.</b> Аспирант должен уметь читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки. Аспирант должен овладеть всеми видами чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое и просмотровое).</p> <p><b>Письмо.</b> Аспирант должен владеть умениями письма в пределах изученного языкового материала, в частности уметь составить план (конспект) прочитанного, изложить содержание прочитанного в форме резюме; написать сообщение или доклад по темам проводимого исследования.</p> <p><b>Формируемые компетенции: УК-4.</b></p>	
<b>Блок 1</b>	<b>Вариативная часть (обязательные дисциплины)</b>	
Б1.ОД1	<p style="text-align: center;"><b>Психология и педагогика высшей школы</b></p> <p>Основная цель изучения дисциплины - подготовка аспирантов к преподавательской и научно - исследовательской деятельности, включающей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знакомство с основными направлениями развития инновационных процессов в педагогике высшей школы, понимание их сущности и современного состояния;</li> <li>• реализацию образовательных стандартов высшего об-</li> </ul>	180 (5)



	<p>разования (ВО) в образовательном процессе высшей школы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработку и применение современных образовательных технологий, выбор оптимальной стратегии преподавания, целей, форм и методов обучения, создание развивающей образовательной среды;</li> <li>• выявление взаимосвязей научно - исследовательского и учебного процессов в высшей школе, использование результатов научных исследований для совершенствования образовательного процесса;</li> <li>• формирование профессионально-творческого мышления, индивидуального стиля преподавательской деятельности на уровне личностных смыслов, воспитание гражданственности, развитие системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности, направленных на гуманизацию образовательного процесса и всего общества;</li> <li>• проведение исследований частных и общих проблем ВО.</li> </ul> <p><b>Задачи изучения дисциплины</b> Основными задачами изучения дисциплины являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие индивидуально-личностного профессионального самосознания обучающегося, его способности к творческой, исследовательской и практической самореализации как преподавателя высшей школы.</li> <li>2. Вооружение обучающихся знаниями о миссии высшего образования в современном мире, о направлениях и тенденциях развития вузовского образовательного процесса в мировом образовательном пространстве; о роли педагогики высшей школы в решении теоретических и методических проблем реализации обучения в высшей школе и послевузовском образовании.</li> <li>3. Освоение аспирантами наиболее перспективных инновационных моделей и практико-ориентированных технологий построения образовательного процесса и педагогической деятельности в вузе.</li> <li>4. Становление и развитие представлений о научных подходах к организации учебного и исследовательского процесса субъектов высшего образования.</li> <li>5. Развитие у аспирантов умений критического анализа, сложившейся в стране инновационной образовательной ситуации, осмысления, проектирования и самопроектирования необходимых качеств будущих преподавателей высшей школы, их способности к самоопределению и саморазвитию в глобальном культурно-образовательном пространстве.</li> </ol> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-3, УК-5, ОПК-2.</p>	
Б1.ОД2	<p style="text-align: center;"><b>Физическая электроника</b></p> <p>Основной целью дисциплины «Физическая электроника» и изучения её аспирантами является совершенствование знаний в области науки и техники, занимающаяся исследованием физических явлений, составляющих основу для разработок и создания новых электронных приборов и устройств. Эти знания необходимы им для осуществления дальнейшей научной и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Задачи изучения дисциплины</b> Основными задачами изучения дисциплины являются:</p>	216 (6)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– приобретённых знаний и умений в сфере изучения основных разделов курса Физическая электроника для научной и профессиональной деятельности;</li> <li>– расширение кругозора понимания физических процессов, необходимых для осуществления аспирантами научной и профессиональной деятельности в соответствии с их специализацией и направлениями научной деятельности с использованием явлений, изученных в курсе Физическая электроника; <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование ясности физического мышления в вопросах, касающихся электроники;</li> </ul> </li> <li>– формирование профессионально значимых умений и опыта общения во всех видах дальнейшей деятельности в условиях научного и профессионального общения;</li> <li>– развитие у аспирантов (соискателей) умений и опыта осуществления самостоятельной работы по повышению своего научного уровня,</li> <li>– осуществления научной и профессиональной деятельности с использованием изучаемого предмета;</li> </ul> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2.</p>	
--	---	--

Рабочие программы учебных дисциплин, включающие цели, задачи, объемы и разделы, тематическое содержание, виды контроля знаний, а также рекомендуемую основную и дополнительную литературу, приведены в приложениях.

#### 4.3. Результаты освоения ОПОП подготовки кадров высшей квалификации – программы аспирантуры

Виды профессиональной деятельности	Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции
Научно-исследовательская	Проведение исследований при разработках приборов и устройств квантовой электроники и когерентной оптики.	ПК-2
	Технологическое обеспечение производства приборов квантовой электроники и когерентной оптики	ПК-1
Педагогическая	Методическое обеспечение преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	ПК-1, ПК-2

#### 4.4. Содержание практики

Трудовые функции	Освоенные компетенции	Виды работ по практике
<i>Вид профессиональной деятельности:</i>		<i>Научно-производственная практика</i>
<i>Объем практики (в зачетных единицах):</i>		20

Разработка технологической концепции производства нового прибора.	ОПК-1	Ознакомление с функциональной структурой, производственным циклом и научными задачами предприятия, инструктаж по технике безопасности.
Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; Выбор базовых вариантов технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники с учетом доступности и целесообразности их реализации в условиях организации.	УК-1, ПК-2	Сбор и анализ материалов по научно-производственной деятельности предприятия в контексте выполнения выпускной работы.
Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; Разработка технического задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утверждение экспериментальных методик	УК-4, УК-2, ПК-1	Написание статьи для опубликования в научном журнале, как публикации в контексте выполнения выпускной работы, на основе собранного и обработанного материала. Написание отчета по практике.
<i>Вид профессиональной деятельности:</i>		<i>Преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования</i>
<i>Объем практики (в зачетных единицах):</i>		<i>36</i>
Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	УК-5	Ознакомление с функциональной структурой, задачами и видами педагогической деятельности на профилирующей кафедре, сбор и ознакомление с методическими материалами.
Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний	УК-3, ОПК-2	Проведение пробных учебных занятий под наблюдением преподавателя, с последующим проведением конкретных учебных занятий по учебному плану профилирующей кафедры с участием в проведении контрольных процедур (прием учебных модулей и зачетов).

## **5. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

### **5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса**

Реализация основной профессиональной образовательной программы подготовки аспирантов обеспечивается доступом каждого аспиранта к базам данных и библиотечным фондам, соответствующим по содержанию полному перечню дисциплин из расчета обеспеченности учебной литературой в количестве не менее 1 экз. на одного обучающегося.

Каждый аспирант обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам. Обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к этой системе не менее, чем для 20 человек.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, изданными за последние пять лет, из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 аспирантов.

Фонд дополнительной литературы, помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 1-2 экземпляра на каждые 100 аспирантов.

Библиотечный фонд содержит следующие журналы:

«Известия вузов. Машиностроение»;

«Вестник машиностроения»;

«Прикладная механика»;

«Вестник МГТУ «Станкин»;

«Автоматизация и управление в машиностроении»;

«Станочный парк»;

«СТИН».

Обеспечение дисциплин учебного плана специальности учебной, учебно-методической и дополнительной литературой представлено в рабочих программах дисциплин.

Комплект учебно-методических документов, определяющих содержание и методы реализации процесса обучения в аспирантуре, включающий в себя: учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, обеспечивающих реализацию соответствующей образовательной технологии, а также программы вступительных испытаний, кандидатских экзаменов – доступен для профессорско-преподавательского состава и аспирантов.

Образовательный процесс на 100% обеспечен учебно-методической документацией, используемой в образовательном процессе.

Университет обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, необходимой для успешного освоения образовательной программы по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями осуществляется с соблюдением требований законодательства РФ об интеллектуальной собственности и международных договоров РФ в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Преподаватели всех кафедр, участвующих в подготовке аспирантов, ведут активную работу по подготовке и изданию научных статей, учебников и учебных пособий.

### **5.2. Кадровое обеспечение реализации ОПОП**

В университете работает более 364 преподавателей, среди которых 74% – с учеными званиями и степенями, в том числе, более 80 профессоров и докторов наук. Выпуск аспирантов обеспечивают признанные научные и педагогические школы.

Реализация ОПОП аспирантуры по направлению **03.06.01 Физика и астрономия** обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью. Все преподаватели, обеспечивающие учебный процесс по профессиональному циклу, имеют ученые степени доктора наук или ученое звание профессора.

### **5.3. Основные материально-технические условия для реализации образовательного процесса**

Кафедры ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», реализующие ОПОП аспирантуры, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, экспериментальной и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебными планами.

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

Лабораторный комплекс Университета включает в себя многочисленные учебные лаборатории и научно-образовательные центры, оснащенные самым современным оборудованием: лаборатория высоких ресурсосберегающих технологий, центр физико-технологических исследований, лабораторная база Технологического полигона, государственный инженеринговый центр, государственный межвузовский центр охраны труда и экологической безопасности и др.

В настоящий момент материально-техническая база университета обновлена на 80% и отвечает всем современным требованиям для качественной подготовки аспирантов. В состав материально-технической базы входит:

- Современное станочное оборудование с ЧПУ (станки и обрабатывающие центры фирм Roders, Traub, Studer, LaProra и др.).
- Промышленные роботы с системами управлен фирмы KUKA.
- Современное измерительное оборудование (измерительные машины, микроскопы, профилометры, твердомеры и т.д.).
- Современные технические средства: компьютеры, видеотехника, проекторы, экраны, интерактивные доски, плоттеры, принтеры.

В целом материально-техническая база университета позволяет вести учебный процесс по направлению подготовки **03.06.01 Физика и астрономия** и соответствует требованиям, предъявляемым к качеству подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации.

Учебные лаборатории университета оснащены компьютерами с обучающими программами, мультимедийным сопровождением и выходом в Интернет. На компьютерах установлено специализированное программное обеспечение:

- Графические конструкторские пакеты для двух- и трехмерного проектирования: AutoCAD, SolidWorks, T-FlexCAD, КОМПАС.
- Специализированные программные средства для моделирования и расчета конструкций: ANSYS, CosmosWorks, ESW, SpinDyna, Spinch.
- Программные комплексы математических библиотек для многофункционального моделирования, расчетов, анализа и синтеза технических и иных объектов и систем: Matlab, MathCad, Maple.

При подготовке аспирантов по направлению **03.06.01 Физика и астрономия** используется научно-исследовательские лаборатория компьютерного моделирования и лаборатории Центра физико-технологических исследований.

**Аннотация дисциплин по выбору вариативной части, практик и государственной итоговой аттестации учебного плана подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия»**

№№ п/п	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Трудоемкость акад. часов (зач. единиц)
<b>Блок 1</b>	<b>Вариативная часть (дисциплины по выбору)</b>	
Б1.ВД1(1)	<p align="center"><b>Объектно-ориентированное проектирование и программирование</b></p> <p>Целями освоения дисциплины «Объектно-ориентированное проектирование и программирование» являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформировать у аспирантов знания об основных понятиях объектно-ориентированных технологий, вопросах сложности программных систем, принципах объектно-ориентированного анализа, проектирования и программирования, основных понятиях унифицированного языка моделирования UML и его концептуальной модели, диаграммах UML, моделирующих статические и динамические части системы, методологии объектно-ориентированного проектирования;</li> <li>• сформировать у аспирантов практические навыки объектно-ориентированного анализа задач предметной области; использования методологии объектно-ориентированного проектирования ИС; использования современных инструментальных средств при разработке объектно-ориентированных моделей при проектировании производственных подсистем автоматизированных систем управления предприятиями (АСУП).</li> </ul> <p>В результате освоения дисциплины «Объектно-ориентированное проектирование и программирование» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования.</p> <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы объектно-ориентированного анализа информационных систем;</li> <li>• объектно-ориентированные модели представления проектных решений;</li> <li>• состав, структуру и принципы реализации и функционирования объектно-ориентированных технологий, используемых при создании информационных систем;</li> <li>• основные этапы, методологию, технологию и средства объектно-ориентированного проектирования информационных систем.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять информационные технологии при объектно-ориентированном проектировании информационных систем;</li> <li>• проводить объектно-ориентированный анализ задач предметной области, их взаимосвязей, проводить выбор абстракций, объектов, классов и их отношений на основании исходных данных предметной области при проектировании информационных систем;</li> </ul>	180 (5)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать диаграммы на языке UML, моделирующие статические и динамические части информационных систем;</li> <li>• разрабатывать, согласовывать и выпускать проектную документацию на информационные системы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами и средствами объектно-ориентированного анализа информационных систем;</li> <li>• методами и средствами объектно-ориентированного проектирования, модернизации и модификации информационных систем на базе унифицированного языка моделирования UML.</li> </ul> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ПК-1.</p>	
Б1.ВД1(2)	<p><b>Архитектура вычислительных систем</b></p> <p>Основные цели освоения дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• углубление и развитие у аспирантов знаний по теоретическим и прикладным вопросам информационных технологий (ИТ);</li> <li>• формирование у аспирантов комплексного подхода к оценке и выбору ВС, как интегрированной программно-технической системы (программно-аппаратный дуализм).</li> </ul> <p>Основными задачами изучения дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомление с историей, современным состоянием и тенденциями развития вычислительных систем (ВС);</li> <li>• освоение методов конфигурирования ВС для решения конкретных предметных задач;</li> <li>• ознакомление с нетрадиционными архитектурами ЭВМ;</li> </ul> <p>ознакомление с современными технологиями распределенных вычислений (<i>Grid, Cloud computing</i>).</p> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-1, ПК-1.</p>	180 (5)
Б1.ВД2(1)	<p><b>Физика твердого тела</b></p> <p>Основная цель изучения дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформировать у аспирантов представление о строении, физических свойствах, методах исследований и областях применения кристаллов, необходимые для самостоятельной научной работы.</li> </ul> <p>Основными задачами изучения дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование научных взглядов, базирующихся на фундаментальных физических законах на физические явления в твердых телах, а также приобретение практических навыков по применению физических законов в экспериментальных исследованиях, теоретическом анализе и компьютерном моделировании различных эффектов в твердых телах.</li> <li>• дать представление об основных физических закономерностях, наблюдаемых в механических, тепловых, электрических и магнитных явлениях в твердых телах, а также возможных применениях этих явлений в науке, современной технике и инновационных технологиях.</li> </ul> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-1, ОПК-1, ПК-1</p>	180 (5)
Б1.ВД2(2)	<p><b>Взаимодействие излучения с веществом</b></p>	180 (5)

	<p>Основная цель изучения дисциплины – сформировать у аспирантов основные представления и понятия об особенностях взаимодействия интенсивного электромагнитного излучения с веществами, находящимися в различных агрегатных состояниях.</p> <p>Основными задачами изучения дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование специальных знаний, включающих как традиционные (классические), так и современные (квантовые) представления о электромагнитном излучении и его действии на вещество.</li> <li>• дать представление об основных линейных и нелинейных эффектах, вызываемых в конденсированных средах лазерным излучением, а также показать связь материалов данной дисциплины с изучавшимися ранее физическими курсами.</li> </ul> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-1, ОПК-1, ПК-1</p>	
<b>Блок 2</b>	<b>Практика</b>	2016 (56)
	<p><b>Научно-производственная</b></p> <p><i>Целями</i> научно-производственной практики являются: закрепление теоретических знаний, полученных в ходе обучения в аспирантуре; приобретение практических навыков и опыта самостоятельной профессиональной деятельности.</p> <p><i>Задачами научно-производственной практики являются:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрепление и углубление теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний для решения конкретных научно- исследовательских задач в области специализации;</li> <li>- овладение методиками проведения современного научного исследования в области специализации, в том числе с привлечением аппарата имитационного моделирования;</li> <li>- приобретение опыта работы на серийной аппаратуре, умений и навыков работы на современном научном оборудовании, навыков обращения с современными научными приборами и исследовательскими установками для самостоятельного проведения экспериментальных исследований;</li> <li>- приобретение: опыта творческой деятельности; навыков поиска решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов профессионального поведения; опыта групповых оценок и взаимооценок (в том числе рецензирования обучающимися работ друг друга; оппонирование обучающимися рефератов, исследовательских курсовых и дипломных работ).</li> <li>- приобретения умений и навыков: обработки и представления (в виде докладов, отчетов, научных публикаций и т.д.) экспериментальных результатов с использованием современной вычислительной техники; оформления экспериментальных результатов, согласно действующей системы стандартов; целенаправленного поиска и сбора литературы по теме дипломной работы, умения анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме;</li> <li>- накопление экспериментального и теоретического</li> </ul>	720 (20)


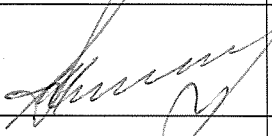




	<p>материала для диссертационной работы.</p> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-1, УК-2, УК-4, ОПК-1, ПК-1, ПК-2</p>	
	<p><b>Педагогическая</b></p> <p>Целью прохождения педагогической практики является формирование у аспирантов положительной мотивации к педагогической деятельности и профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность к педагогическому проектированию учебно-методических комплексов дисциплин в соответствии с профилем подготовки и проведению различных видов учебных занятий с использованием инновационных образовательных технологий; формирование умений выполнения гностических, проективных, конструктивных, организаторских, коммуникативных и воспитательных педагогических функций; закрепление психолого-педагогических знаний в области профессиональной педагогики и приобретение навыков творческого подхода к решению научно-педагогических задач.</p> <p>Задачами педагогической практики являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– закрепление и углубление теоретико-методических знаний и практических умений аспиранта по обязательным и специальным дисциплинам соответствующей научной специальности;</li> <li>– получение и развитие навыков разработки учебно-методических материалов, связанных с преподаванием специальных дисциплин;</li> <li>– приобретение опыта ведения учебной работы и применения современных образовательных технологий.</li> </ul> <p><b>Формируемые компетенции:</b> УК-3, УК-5, ОПК-2</p>	1296 (36)
<b>Блок 3</b>	<b>Научные исследования</b>	5220 (145)
	<p><b>Целью</b> научно-исследовательской работы является обеспечение способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях, основным результатом которой станет написание и успешная защита кандидатской диссертации.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;</li> <li>• формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;</li> <li>• формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике новое содержание учебных программ, осуществлять инновационные образовательные технологии;</li> <li>• обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.</li> </ul> <p><b>Формируемые компетенции: УК-1-УК-5; ОПК-1, ПК-1, ПК-2</b></p>	
<p><b>Блок 4</b></p>	<p><b>Государственная итоговая аттестация</b></p> <p>Государственная итоговая аттестация осуществляется с целью обеспечения требуемого высокого уровня активного усвоения содержания дисциплин учебного плана и подготовленности выпускника аспирантуры на основе полученных знаний, приобретенных навыков и умений, степени подготовленности к решению в будущей практической деятельности профессиональных задач, а также достижения качества его подготовки требованиям, установленным в ФГОС ВО и основным образовательным программам по указанным направлениям подготовки.</p> <p>Задачами проведения итоговой государственной аттестации заканчивающего цикл обучения аспиранта в аспирантуре, являются установление и оценивание достигнутого уровня соответствия знаний, умений, профессиональных навыков, компетенций и способностей компетентностного ориентирования, приобретенных аспирантом за время обучения.</p> <p>Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме (и в указанной последовательности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- государственного экзамена;</li> <li>- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.</li> </ul> <p><b>Формируемые компетенции: ПК-1, ПК-2</b></p>	<p>324 (9)</p>

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

к ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
ПРОГРАММЕ АСПИРАНТУРЫ  
по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»

Согласующие лица:					
№	Подразделение	Должность	Подпись	ФИО	Дата
1	Ректорат	Проректор по учебной работе		Подураев Ю.В.	
2	Учебное управление	Начальник управления		Зиневич Н.Н.	
3	Управление подготовки кадров высшей квалификации	/Начальник управления		Стебулянин М.М.	
4	Факультет МТО	Декан Факультета		Волков А.Э.	