


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА


Кафедра «Радиоуправления и связи»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИМиА

 О.А. Бодров
«25» 06 2020 г.


Руководитель ОПОП

 С.Н. Кириллов
«25» 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОП и МД



 А.В. Корячко
«06» 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б3.В.01(Н) «Научно-исследовательская деятельность»

Направления подготовки

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

ОПОП «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Квалификация выпускника – исследователь

Преподаватель – исследователь

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа научно-исследовательской деятельности (Б2.В.01) является составной частью основной профессиональной образовательной программы «Физика полупроводников» по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 Физика и астрономия, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 867.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 07.03.2018) "Об образовании в Российской Федерации";
- Постановление Правительства РФ от 28.10.2013 N 966 (ред. от 18.01.2018) "О лицензировании образовательной деятельности";
- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки РФ;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет» (утвержден приказом Минобрнауки России от 28.12.2015 г. №1524);
- Локальные нормативные акты федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет» (сокращенное наименование - ФГБОУ ВО «РГРТУ»), касающиеся организации образовательной деятельности, в действующих редакциях:
 - «Положение о порядке разработки и утверждения основных профессиональных образовательных программ высшего образования».
 - «Положение о фонде оценочных средств» (утверждено приказом №300 от 21.11.2016).
 - «Положение о порядке проведения практики обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (утверждено приказом №118 от 02.05.2017).
 - «Положение о промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования» (утверждено приказом №345 от 28.11.2017 на основании решения ученого совета РГРТУ).

Научно-исследовательская деятельность (НИД) является обязательным элементом учебного процесса подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», ОПОП «Физика полупроводников».

Научно-исследовательская деятельность (Б2.В.01) относится к блоку 3 Научные исследования и заключается в профессионально-практической подготовке обучающихся на выпускающей кафедре или предприятиях – базах НИД. В процессе научно-исследовательской деятельности аспиранты проводят научные исследования и получают возможность систематизации, расширения и закрепления навыков ведения самостоятельной научной работы, внося определенный вклад в развитие отрасли науки.

НИД для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей, состояния здоровья и требованиями по доступности.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Основной целью научно-исследовательской деятельности является формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, направленных на

закрепление и углубление теоретической подготовки аспирантов, овладение умениями и навыками самостоятельной постановки задач, структурирования и анализа полученных результатов, формулировки выводов, приобретение и развитие навыков проведения научно-исследовательской деятельности, подготовку к выполнению научно-квалификационной работы (диссертации). Форма организации научно-исследовательской деятельности – лабораторная.

В задачи научно-исследовательской деятельности входят следующие:

- изучение специфики научной деятельности и её значения для общества, науки и выбранной сферы профессиональной деятельности;
- формирование у аспирантов навыков организации исследовательской деятельности и выбора необходимых методов и подходов;
- выполнение самостоятельных научных исследований;
- проведение анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме научных исследований;
- отработка навыков формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности, и требующих углубленных знаний;
- отработка навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, проведения патентных исследований;
- проведение анализа достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследований (разработок) с аналогичными отечественными и зарубежными результатами;
- формирование навыков обобщения и отработки полученных результатов, анализа и осмысления их с учетом литературных данных;
- измерения и экспериментальные исследования объектов по теме научных исследований;
- организация модельных и натуральных экспериментов по теме научных исследований;
- подготовка результатов исследований для опубликования в научной печати, а также составление обзоров, рефератов, отчетов и докладов;
- применение методов и средств компьютерного моделирования физических процессов в исследуемых объектах;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов по научно-исследовательской деятельности
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><u>Знать:</u> методологию и принципы критического анализа и оценки современных научных достижений.</p> <p><u>Уметь:</u> порождать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><u>Владеть:</u> приемами критического анализа и оценки современных научных достижений, развития креативности при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях – активности, мотивации, самостоятельной работы, благоприятной среды, вовлеченности в процесс развития.</p>
УК-2	Способность проектировать и	<u>Знать:</u> методологические основы организации исследовательских и проектных работ в том числе

	<p>осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>	<p>междисциплинарных.</p> <p><u>Уметь:</u> проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p><u>Владеть:</u> приемами проектирования и проведения комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p>
УК-3	<p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p><u>Знать:</u> психологические основы активного общения с коллегами в научной сфере деятельности, принципы работы в российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</p> <p><u>Уметь:</u> применять на практике навыки активного общения и работы в коллективе, брать на себя ответственность за выбранное решение, подчиняться интересам дела, порождать новые идеи.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками коммуникативной, проблемно-поисковой и рефлексивной (аналитической) форм как базой для активного общения с коллегами в российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</p>
УК-4	<p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p><u>Знать:</u> методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке.</p> <p><u>Уметь:</u> применять на практике методы и технологии научной коммуникации (обсуждение результатов исследований, соавторство, наставничество, коллегиальность) на государственном и иностранном языках.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками использования методов и технологий научной коммуникации (личное общение, специальные семинары, конференции, симпозиумы) на государственном и иностранном языках.</p>
УК-5	<p>Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><u>Знать:</u> приемы и способы планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития.</p> <p><u>Уметь:</u> анализировать, систематизировать и структурировать необходимую информацию с целью формирования ресурсно-информационной базы для планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития.</p> <p><u>Владеть:</u> методами планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития с использованием самообразования и самоорганизации как</p>

		основы научно-исследовательской деятельности.
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><u>Знать:</u> инновационные и вариативные концепции, модели, технологии и приемы организации и проведения экспериментальных исследований в области физики полупроводников с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> <p><u>Уметь:</u> применять на практике основные приемы организации и проведения экспериментальных исследований в области физики полупроводников, современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии, анализировать экспериментальные результаты и обосновывать полученные выводы.</p> <p><u>Владеть:</u> методами организации и проведения экспериментальных исследований в области физики полупроводников с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>
ПК-1	Способность модернизировать известные и разрабатывать новые методики исследования полупроводниковых материалов и структур	<p><u>Знать:</u> основные принципы и методы измерений физических величин, основанных на современных достижениях в различных областях физики полупроводников.</p> <p><u>Уметь:</u> модернизировать известные и разрабатывать новые методики измерений физических величин при исследовании полупроводниковых материалов и структур.</p> <p><u>Владеть:</u> методологией модернизации и разработки новых методик измерений физических величин.</p>
ПК-2	Способность разрабатывать программное обеспечение новых методик исследования полупроводниковых материалов и структур	<p><u>Знать:</u> методы разработки программного обеспечения, алгоритмы и программные средства обработки данных исследования физических явлений и процессов для новых методик исследования.</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать программное обеспечение для новых методик исследования физических явлений и процессов в полупроводниковых материалах и структурах.</p> <p><u>Владеть:</u> приемами и методами разработки программного обеспечения для новых методик исследования физических явлений и процессов.</p>
ПК-3	Способность моделировать физические явления и процессы в полупроводниковых материалах и структурах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	<p><u>Знать:</u> методы и приемы моделирования физических явлений и процессов в области физики полупроводников с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Уметь:</u> моделировать физические явления и процессы в полупроводниковых материалах и структурах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и приемами моделирования физических явлений и процессов в полупроводниковых</p>

	технологий	материалах и структурах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий
ПК-4	Способность обрабатывать и интерпретировать экспериментальные результаты исследования полупроводниковых материалов и структур с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	<p><u>Знать:</u> концепции, модели, технологии и приемы организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов обработки и представления экспериментальных данных на основе информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Уметь:</u> обрабатывать и интерпретировать экспериментальные результаты исследования физических процессов в полупроводниковых материалах и структурах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и приемами обработки и интерпретации экспериментальных результатов исследования физических процессов в полупроводниковых материалах и структурах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p>
ПК-5	Готовность планировать и публично представлять результаты научных исследований по выбранной научной тематике	<p><u>Знать:</u> правовые основы регулирования научно-технической деятельности в РФ и системы подготовки научно-педагогических кадров, основные инструменты государственной поддержки научной деятельности.</p> <p><u>Уметь:</u> готовить документы для участия в научных конкурсах (тендерах, грантах), оформлять проектную и отчетную документацию.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками оформления научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, в т.ч. индексируемых в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета, публичного представления результатов научной деятельности.</p>
ПК-6	Способность использовать основы правовых знаний в области оценки, защиты и управления результатами интеллектуальной деятельности	<p><u>Знать:</u> основы оценки, защиты и управления результатами интеллектуальной деятельности.</p> <p><u>Уметь:</u> управлять исключительными правами на научные и (или) научно-технические результаты, полученные в ходе выполнения исследований.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками представления научных результатов в форме охраноспособных результатов.</p>

3 МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРУКТУРЕ ОПОП И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ

Научно-исследовательская деятельность (БЗ.В.01) относится к блоку 3 учебного плана «Научные исследования», проводится во 1- 6 семестрах по очной и на 1- 4 годах обучения по заочной формам обучения согласно календарному графику учебного процесса. Объем составляет 5184 часа (144 зачетные единицы) по очной и 6120 часов (170 зачетных единиц) по заочной форме обучения.

Очная форма обучения

Семестр	1		2		3		4		5		6		Итого	
Неделя	16		16		16		16		16		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	96	96
Практические	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	96	96
Консультирование перед экзаменом														
Лабораторные работы	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Иная контактная работа														
Итого ауд.	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	40,5	40,5
Контактная работа	146,75	146,75	146,75	146,75	146,75	146,75	146,75	146,75	146,75	146,75	146,75	146,75	880,5	880,5
Сам. Работа	5011	5011	5011	5011	5011	5011	5011	5011	5011	5011	5011	5011	30066	30066
Часы на контроль	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	157,5	157,5
Итого	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	648	648

До начала научно-исследовательской деятельности обучающиеся должны

знать:

- основные тенденции развития и проблемы в области физики полупроводников;
- фундаментальные физические законы и процессы, лежащие в основе различных приборов и методов;

уметь:

- осуществлять поиск источников литературы по теме научного исследования с привлечением современных информационных технологий;
- проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме научного исследования;
- обоснованно выбирать соответствующие методы исследования, исходя из задач темы научно-исследовательской деятельности;
- проводить статистическую обработку экспериментальных данных, анализировать результаты и представлять их в виде завершенных научно-исследовательских материалов (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научной статьи, выпускной квалификационной работы).

владеть:

- базовой терминологией;
- методологическими основами экспериментальных исследований;
- навыками проведения исследований характеристик и параметров полупроводниковых материалов и структур.

В период проведения научно-исследовательской деятельности аспиранты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в лабораториях и структурных подразделениях университета или иных организаций. Сроки проведения научно-исследовательской деятельности устанавливаются в соответствии с учебными планами и годовым календарным учебным графиком.

Научно-исследовательская деятельность может проводиться в научно-исследовательских лабораториях кафедр, на базовых кафедрах РГРТУ, на предприятиях и в организациях по профилю образовательной программы.

Общее руководство научно-исследовательской деятельностью осуществляет научный руководитель аспиранта.

Научно-исследовательская деятельность выполняет функции подготовки обучающихся к профессиональной деятельности и направлена на приобретение и закрепление практических навыков организации, методического обеспечения и проведения научных исследований по теме научно-квалификационной работы (диссертации). Освоение программы научно-исследовательской деятельности основано на знаниях и умениях, полученных после освоения дисциплин учебного плана подготовки магистров по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Научно-исследовательская деятельность обеспечивает преемственность и последовательность в изучении теоретического и практического материала и предусматривает комплексный подход к освоению программы аспирантуры, способствует систематизации, расширению и закреплению знаний и умений, используемых в будущей профессиональной деятельности. Выполнение индивидуального плана научно-исследовательской деятельности позволяет собрать необходимый материал для выполнения научно-квалификационной работы и подготовить выпускника к продолжению научной или научно-образовательной деятельности.

4 СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Научно-исследовательская деятельность аспирантов проводится в рамках общей концепции подготовки кадров высшей квалификации, предполагающей формирование профессиональных и коммуникативных умений, связанных с научно-исследовательской и педагогической работой.

Содержание программы научно-исследовательской деятельности полностью определяется темой выпускной научно-квалификационной работы (НКР) и индивидуальным планом работы аспиранта.

Содержание программы научно-исследовательской деятельности включает в себя:

- возможное участие аспиранта в научно-исследовательской деятельности выпускающей кафедры или иных организаций;
- изучение возможностей организации и проведения научных исследований в области новых физических явлений для создания новых материалов, технологий, компонентов, приборов и устройств электроники, микро - и нанoeлектроники;
- сравнение результатов исследований (разработок) с аналогичными отечественными и зарубежными результатами.

5 ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Общее руководство и контроль выполнения всех разделов темы научно-исследовательской деятельности возлагается на научного руководителя подготовки аспиранта.

Перед началом выполнения темы руководитель информирует обучающихся о ее целях и задачах. Руководитель выдает аспиранту:

- индивидуальное задание и план научно-исследовательской деятельности, входящий в общий план работы, согласованный с предприятием, по направлению которого обучается аспирант при условии его целевого поступления в аспирантуру;

- график проведения научно-исследовательской деятельности.

Научный руководитель аспиранта:

- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе, оказывает соответствующую консультационную помощь;
- согласовывает график выполнения научно-исследовательской деятельности и осуществляет систематический контроль за ее ходом и работой аспиранта;
- оказывает помощь по всем вопросам, связанным с выполнением научно-исследовательской деятельности и оформлением отчета.

По окончании срока научно-исследовательской деятельности в конце каждого отчетного периода аспирант представляет руководителю отчет по научно-исследовательской деятельности.

На основании предоставленных материалов проводится промежуточная аттестация аспиранта по итогам выполнения научно-исследовательской деятельности.

План научно-исследовательской деятельности считается выполненным при условии выполнения аспирантом в запланированные сроки всех его разделов. Формой итогового контроля является зачёт, который вместе с оценками (зачётами) по теоретическому обучению учитывается при подведении итогов общей успеваемости аспирантов и назначении стипендии в соответствующем семестре.

Аспиранты, не выполнившие программу научно-исследовательской деятельности по уважительной причине, выполняют задание в индивидуальном порядке в свободное от учебы время.

Аспиранты, не выполнившие без уважительной причины план научно-исследовательской деятельности или получившие оценку «не зачтено», отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном локальным нормативным актом университета.

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ АСПИРАНТОВ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении (см. документ «Оценочные материалы научно-исследовательской деятельности»).

7 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

а) основная литература

1. Научно-исследовательская работа: метод. указ. / Чеглакова С.Г. и др.; РГРТУ. – Рязань, 2016. – 20 с.

б) дополнительная литература

2. Локтюхин В.Н., Мальченко С.И., Михеев А.А. Методические материалы по подготовке и представлению (презентации) инновационных проектов студентов, аспирантов и молодых ученых по направлению «Наноматериалы». – Рязан. гос. радиотехн. университет. 2008. – 42 с.

8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам:

- Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого

компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Научно-исследовательская деятельность выполняется обучающимися по индивидуальному, утвержденному директором ИМиА плану, который включает в себя учебный план, обоснование актуальности темы, задание, планируемое участие в научных конференциях, подготовку публикаций, сроки выполнения отдельных этапов и формы отчетности по ним.

Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности включает в себя пособия, рекомендованные для самостоятельной работы аспиранта, инструкции по эксплуатации исследовательского оборудования.

Во время выполнения научно-исследовательской деятельности аспирант осуществляет сбор, обработку и систематизацию фактического и литературного материала к выпускной квалификационной работе, подготовку итогового отчета по научно-исследовательской деятельности.

10 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

При осуществлении научно-исследовательской деятельности используются следующие информационные технологии:

- доступ в сеть Интернет, обеспечивающий информационные коммуникации между аспирантом и научным руководителем, поиск актуальной научно-методической и нормативной информации;
- необходимое программное обеспечение для выполнения программы научно-исследовательской деятельности, установленное на рабочих местах аспиранта в вузе, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, 700102019 , корпоративная лицензия);
2. Kaspersky Endpoint Security;
3. пакет Libre Office или иное свободно распространяемое программное обеспечение (лицензия LGPL).

Минимально необходимый стандартный набор программного обеспечения рабочего места преподавателя и студента в вузе:

- пакет офисных программ (Microsoft Office или иное свободно распространяемое программное обеспечение, например Libre Office, Open Office и т.д.);
- Web-браузер для поиска и отображения интернет-ресурсов (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, GoogleChrome, Safari и т.д.);
- Adobe Acrobat Reader или иной свободно распространяемый редактор для чтения файлов формата *.pdf.

Программное обеспечение рабочего места аспиранта на предприятии – базе НИД:

- операционная система Windows, Linux;
- пакет офисных программ (Microsoft Office или иное свободно распространяемое программное обеспечение, например Libre Office, Open Office и т.д.);
- Web-браузер для поиска и отображения интернет-ресурсов (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, GoogleChrome, Safari и т.д.);
- Adobe Acrobat Reader или иной свободно распространяемый редактор для чтения файлов формата *.pdf.

– корпоративные информационные системы, функционирующие в организации–базе НИД.

Выбранные технологии эффективно поддерживают достижение аспирантами принятых для реализации программы НИД (Б2.В.01) универсальных, общепрофессиональной и профессиональных компетенций.

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для проведения научно-исследовательской деятельности необходимо научно-исследовательское оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся на кафедре, предприятиях, в учреждениях и организациях, соответствующее санитарно-техническим нормам и обеспечивающее осуществление научно-исследовательской деятельности.

При организации и проведении научно-исследовательской деятельности в Региональном центре зондовой микроскопии (коллективного пользования) изучаются физические принципы работы, характеристики и параметры, а также особенности применения следующего научно-исследовательского оборудования и измерительных комплексов:

- учебно-исследовательской лаборатории «Nanoeducator»;
- атомно-силового микроскопа «Smena-B»;
- сканирующего зондового микроскопа «Solver-Pro»;
- зондовой нанолaborатории «Ntegra Aura»;
- универсального автоматизированного спектрометрического комплекса «Ntegra Spectra»;
- растрового электронного микроскопа «JSM 6410LV»;
- рентгенофлуоресцентного спектрометра «QUANT-X»;
- атомно-абсорбционного спектрометра «contrAA 600»;
- оптического металлографического микроскопа;
- оборудования лаборатории электрофизических измерений РЦЗМкп РГРТУ.

Программу составила
зав. кафедрой микро-
и нанoeлектроники,
д.ф.-м.н., профессор

Т.А.Холомина

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники (протокол №10 от «26» апреля 2018 г.)

Зав. кафедрой микро-
и нанoeлектроники,
д.ф.-м.н., профессор

Т.А.Холомина