

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра физики твердого тела и микроэлектроники
Кафедра радиосистем

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭИС

С.И. Эминов

2017 г.

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)

Учебная дисциплина (модуль) по направлению высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность: Радиотехника, в том числе устройства и системы телевидения.

Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Рабочая программа

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления

аспирантуры и ординатуры

Н.Н. Максимюк

«20» 06 2017

Разработал

Заведующий кафедрой ФТТМ

Б.И. Селезнев

«5» июня 2017 г.

Принято на заседании КФТТМ

Протокол № 11 от 05.06 2017 г.

Разработал

Заведующий кафедрой РС

И.Н. Жукова

«5» июня 2017 г.

Принято на заседании КРС

Протокол № 112 от 19.06 2017 г.

Великий Новгород

2017

Программа практики Б2.В «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) составлена на основании:

1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации. Направление подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 876;

2. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

3. Учебных планов, утвержденных 28.04.2015 г. протокол № 30, по направлению: 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» направленности Радиотехника, в том числе устройства и системы телевидения. Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

1. Цели и задачи научно-исследовательской практики

Цель:

Целью исследовательской практики является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в области радиотехники и твердотельной электроники с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Задачи:

Основной задачей практики является приобретение опыта научной и практической деятельности и формирование профессиональных научно-исследовательских, производственно-технологических и организационно-управленческих компетенций, а также подбор необходимых материалов для выполнения магистерской диссертации.

Частными задачами производственной практики являются:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовка заданий для исполнителей;
- математическое моделирование технологий выполнения исследований с использованием стандартных программных средств;
- разработка физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей исследуемых объектов и процессов, оценка степени их адекватности;
- организация и участие в проведении экспериментов, сбор, обработка, систематизация и анализ результатов исследований;
- подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных исследований;
- анализ патентных материалов и подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы;
- сбор и систематизация материалов для диссертации;
- внедрение результатов исследований и разработок в производство;

- выполнение работ по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств;
- подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятиях;
- организация метрологического обеспечения производства деталей, компонентов и узлов;
- контроль соблюдения экологической безопасности;
- организация работы малых групп исполнителей;
- участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет и т.п.) и установленной отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.
- сбор и систематизация материалов для диссертации.

2. Место научно-исследовательской практики в структуре ООП аспирантуры

Научно-исследовательская практика аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ООП по направлению подготовки

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи;

Направленность (профиль) –

Радиотехника, в том числе устройства и системы телевидения.

Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Научно-исследовательская практика осуществляется в 1-ом и во 2-ом семестрах первого года обучения.

Научно-исследовательская практика является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения.

3. Результаты обучения, формируемые по итогам научно-исследовательской практики

Процесс прохождения научно-исследовательской практики аспирантом направлен на формирование следующих компетенций:

3.1 Универсальные компетенции:

- способность 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);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

3.2. Общепрофессиональные компетенции:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профес-

сиональной деятельности (ОПК-3);

3.3. Профессиональные компетенции

- способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности ЭРиСС (ПК-1);

- способность использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области ЭРиСС при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, систем и устройств на их основе (ПК-5);

- способность к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ при создании объектов профессиональной деятельности ЭРиСС (ПК-6);

- способность проводить теоретический анализ электромагнитной совместимости радиотехнических устройств, аппаратуры, систем связи с окружающей электромагнитной средой (ПК-8);

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен

знать:

- ключевые способы анализа и оценки научных достижений в электронике, радиотехника и системах связи;
- назначение, специфику и функции культуры научного исследования;
- современные научные достижения в области электроники, радиотехники, связи;
- методологию теоретических и экспериментальных исследований; экспериментально-измерительную базу для проведения научных исследований;

уметь:

- выбирать методы математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований;
- выбирать оборудование и методики проведения научных исследований

владеть:

- методами анализа современных научных достижений;
- методами экспериментальных исследований в области электроники и радиотехники; методами моделирования технологических процессов и устройств;
- методологией подготовки научно-технической документации.

4. Структура и содержание научно-исследовательской практики

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет **21** зачетные единицы, **756** часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики	Трудоемкость (в часах)
1	Вводная часть практики	Прохождение инструктажа по всем вопросам организации практики, в том числе по технике безопасности. Составление индивидуального плана практики и разработка программы исследования	50
2	Общее ознакомление с базой практики	Ознакомление с организационно-управленческой структурой и основными направлениями научной и производственной деятельности базы практики	70
3	Технологии и оборуду-	Ознакомление с технологическими процессами	116

	дование	изготовления микроприборов и устройств. Ознакомление с оборудованием и методиками научных исследований	
4	Анализ литературы по проблеме	Анализ состояния разработанности научной проблемы с учетом мирового опыта, изучение авторских подходов	80
5	Систематизация информации по проблеме	Сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовка заданий для исполнителей	80
6	Эксперименты и расчеты	Организация и участие в проведении экспериментов, сбор, обработка, систематизация и анализ результатов исследований	180
7	Апробация результатов исследований	Выступления на научно-технических конференциях и семинарах по профилю деятельности, подготовка научных статей	110
8	Заключительный отчет по практике	Оформление теоретических и экспериментальных материалов в виде отчета по научно-исследовательской практике	70
Итого: 756 часов			

Форма текущего контроля:

Запись в журнале по технике безопасности, дневник по практике, отчет по практике с отметкой руководителя

Критерии оценки отчета по практике

1. Наличие в отчете всех материалов по запланированным программой практики заданиям.
2. Научность стиля изложения текстового материала (обоснованность и логичность содержания, корректность формулировок выводов, владение профессиональным тезаурусом).
3. 4. Структурированность и четкость содержания всех разделов отчета.
4. Степень полноты выполнения всех заданий, предусмотренных практикой.
5. Аккуратность оформления всех материалов отчета.

В итоговой оценке учитывается: качество подготовки отчета по практике; оценка деятельности практиканта от руководителя; содержание дневника практики.

5. Организация научно-исследовательской практики

5.1. Научно-исследовательская практика является стационарной, в распределенном режиме.

Проводится на договорных началах в сторонних организациях (предприятиях, НИИ, конструкторских бюро) и совместных с предприятиями учебно-научных центрах, осуществляющих исследовательскую и (или) управленческую деятельность в соответствии с профессиональными компетенциями аспирантов, а также на выпускающих кафедрах физики твердого тела и микроэлектроники и радиосистем.

Базами практики являются:

Новгородские предприятия, такие как: Новгородский филиал ОАО «НПК «Системы прецизионного приборостроения», АО "Трансвит", АО «НИИ Промышленного телевидения "Растр", ЗАО НПП "Планета-Аргалл", ОАО "ОКБ-Планета", АО «НПО "Квант", АО "СКТБ по релейной технике, АО «НПП «Старт», ФГУП «ОКБ «Омега», ЗАО «Элси».

Для обеспечения углубленной специальной подготовки аспирантов научно-исследовательская практика проводится в рамках *совместных с промышленными пред-*

мероприятиями и организациями учебно-научных центрах: Научно-образовательный центр НовГУ – ОАО «ОКБ-Планета», лаборатория магнитоэлектроники (АО «СКТБ по релейной технике»); лаборатория цифровой обработки сигналов (НовГУ)). **Совместные с РАН:** учебно-научная лаборатория магнитной электроники (Институт радиотехники и электроники РАН, Москва); учебно-научная лаборатория «Конструктивные методы в теории конденсированных сред и физике ядра» (Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна), лаборатория системного программирования (совместно с Институтом системного программирования РАН).

В подразделениях, где проходит практика, аспирантам выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий по программе практики.

В период практики аспиранты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в подразделении и на рабочих местах.

Сроки и продолжительность практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и годовым календарным учебным графиком.

Практика проводится в течение 2-х семестров первого года обучения аспирантов.

5.2. Непосредственное руководство научно-исследовательской практикой аспиранта осуществляется научным руководителем аспиранта.

5.3. Научно-исследовательская практика проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Индивидуальный план научно-исследовательской практики аспиранта утверждается на заседании профильной кафедры.

6. Образовательные технологии, используемые при прохождении научно-исследовательской практики

- Образовательные интернет – порталы;
- контактная и дистанционная форма консультаций во время прохождения конкретных этапов научно-исследовательской практики и подготовки отчета;
- компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора, систематизации и статистической обработки научной информации;

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта.

Самостоятельная работа аспиранта – способ активного, целенаправленного приобретения новых знаний, умений и практических навыков без непосредственного участия в этом процессе преподавателей.

Организационные мероприятия, обеспечивающие развитие навыков самостоятельной работы аспирантов, воспитание их творческой активности и инициативы, а также, в целом, обеспечивающие нормальное функционирование самостоятельной работы аспирантов, должны основываться на следующих предпосылках:

- самостоятельная работа должна быть конкретной по своей предметной направленности;
- самостоятельная работа должна сопровождаться эффективным, непрерывным контролем и оценкой ее результатов.

Предметно и содержательно самостоятельная работа аспиранта определяется федеральными государственным образовательным стандартом, программой научно-исследовательской практики, индивидуальным планом работы аспиранта, руководящими

документами по месту практики, содержанием основной литературы: монографий, учебных пособий, периодической печати, методических указаний.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуются как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка;
- внешний контроль и оценка со стороны преподавателей.

Конкретные виды и способы реализации самостоятельной работы аспирантов выбираются ими по согласованию с руководителем в пределах условий, устанавливаемых действующими нормативными документами.

Мероприятия, создающие предпосылки и условия для реализации самостоятельной работы, должны предусматривать обеспечение каждого аспиранта:

- информационными ресурсами (справочники, учебные пособия, банки индивидуальных заданий и т.д.);
- методическими материалами (указания, руководства и т.п.);
- контролирующими материалами;
- временными ресурсами;
- консультациями руководителя;
- возможностью публичного обсуждения теоретических и практических результатов, полученных аспирантом самостоятельно (презентации, конференции, совещания, обсуждения и др.).

8. Ответственность руководителей научно-исследовательской практики и аспирантов

Руководитель обязан:

- оказывать методическую помощь аспиранту в составлении календарного плана мероприятий на период практики, в заполнении специального дневника;
- ознакомиться отчетом аспиранта о выполнении программы научно-исследовательской практики;
- проводить инструктаж аспиранта о порядке и правилах проведения научно-исследовательской практики;
- определять аспиранту индивидуальные задания на период практики;
- оказывать аспиранту научно-методическое содействие и помощь в реализации цели и выполнении задач научно-исследовательской практики;
- предоставлять в аспирантуру информацию о том, как должен работать аспирант в период научно-исследовательской практики;
- по результатам работы аспиранта, освоения им программы практики дает заключение и рецензирует отчет аспиранта о выполнении программы практики.

Обязанности аспиранта - практиканта:

- изучить программу научно-исследовательской практики; разрабатывать и своевременно предоставлять необходимые материалы;
- грамотно заполнить и вести дневник практиканта по научно-исследовательской практике;
- своевременно и четко выполнять действующие правила внутреннего распорядка, не допускать нарушения трудовой дисциплины;
- добросовестно и профессионально грамотно выполнять указания научного руководителя, касающиеся порядка прохождения и содержания практики;
- составить индивидуальный план прохождения практики, согласованный с руководителем практики;

- записывать в дневник все виды самостоятельно выполненных работ;
- систематически предоставлять руководителю дневник для проверки;
- по результатам выполнения программы научно-исследовательской практики своевременно подготовить отчет и подписать его у руководителя;
- внести записи о прохождении научно-исследовательской практики в индивидуальный план аспиранта;
- по окончании сроков практики предоставить в аспирантуру дневник и другие материалы выполненных индивидуальных заданий.

Перед практикой с аспирантами проводится инструктаж, в котором участвуют представители аспирантуры. На инструктаже аспирантов знакомят с требованиями, соблюдение которых необходимо, даются разъяснения по вопросам, связанным с прохождением практики.

9. Оформление результатов научно-исследовательской практики

Завершение научно-исследовательской практики - важный и ответственный момент для аспиранта-практиканта. Необходимо осмыслить, обобщить проделанную работу, получить заключение научного руководителя, заполнить соответствующие документы, написать отчет по научно-исследовательской практики.

Основные документы, представляемые по результатам практики:

1. дневник практики (оформленный, с заключением руководителя);
2. отчет по практике;
3. материалы, разработанные по заданию руководителя практики.

Рекомендуется составлять отчет по частям в течение всего периода научно-исследовательской практики, чтобы за неделю до окончания был готов к рецензированию руководителем практики. Аспирант, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв или неудовлетворительную оценку при защите может быть направлен на практику повторно или отчислен. Непредставление аспирантом отчета в установленные сроки рассматривается как невыполнение учебного плана и академическая задолженность.

Содержание отчета отражает работу аспиранта по выполнению плана мероприятий, индивидуальных заданий на период научно-исследовательской практики.

Отчет предполагает выводы, обобщения, сделанные аспирантом на основе собственных наблюдений, накопленного педагогического, методического опыта, выполнения выпускной квалификационной работы.

Грамотно составленный отчет о работе в период практики свидетельствует об уровне знаний, профессиональной пригодности аспирантов, наличии самостоятельности, элементов творчества. Положительно оцениваются всевозможные материалы, схемы, разработанные в период практики и прилагаемые к отчету. Наиболее ценными являются составленные авторские методики, результаты научных исследований.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики

Система компьютерной верстки TeX (LaTeX).

Программы Ghostscript и GSView для работы с файлами в формате PostScript.

Стандарт ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом».

Специализированные программные комплексы (BPwin, Project Expert, Microsoft Project).

Программная среда LabVIEW для автоматизации проведения физических экспериментов.

Система Statistica.

Системах моделирования (AIM-SPICE, PSPICE, LTSPICE, SimOne 2.4). Пакет компьютерной математики Matlab.

а) основная литература:

- 1 Кузнецов И.Н. Научное исследование: Методика проведения и оформление / 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». – 2008. – 457 с.
- 2 Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: Учебное пособие / 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». – 2009. – 242 с.
- 3 Безуглов И.Г., Лебединский В.В., Безуглов А.И. Основы научного исследования: Учеб. Пособие для аспирантов и студентов-дипломников / Моск. Открытый соц. ун-т. – М.: Академический проект, 2008. – 194 с.: ил.
- 4 Чернышов Е.А. Основы инженерного творчества в дипломном проектировании и магистерских диссертациях: Учеб. Пособие для вузов /М.: Высшая школа. – 2008. – 252 с.

б) дополнительная литература:

- 1 Райзберг Б.А. Практическое руководство по написанию и защите диссертаций /М.: Экономистъ. – 2008. – 142 с.
- 2 Рыжиков Ю.И. Работа над диссертацией по техническим наукам /Изд. Приподдержке Инженерно-конструкторского центра сопровождения эксплуатации косм. Техники. – СПб:БХВ – Петербург. – 2005. – 496 с.:ил.
- 3 Власов К.П., Власов П.К., Киселева А.А. Методы исследований и организации экспериментов/ Под ред. К.П. Власова. – Харьков: Гуманитарный центр. -2002. – 255 с.:ил.
- 4 Система компьютерной верстки TeX (LaTeX).

в) программные продукты:

- Система компьютерной верстки TeX (LaTeX).
- Программы Ghostscript и GSView для работы с файлами в формате PostScript.
- Стандарт ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом».
- Специализированные программные комплексы (BPwin, Project Expert, Microsoft Project).
- Программная среда LabVIEW для автоматизации проведения физических экспериментов.
- Система Statistica.
- Системах моделирования (AIM-SPICE, PSPICE, LTSPICE, SimOne 2.4). Пакет компьютерной математики Matlab.

11. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики

1. Лаборатория атомно-силовой микроскопии, центр коллективного пользования (кафедра физики твердого тела и микроэлектроники) лаборатория цифровой обработки сигналов Кафедра радиосистем).

2. Стенды, приборы:

- Стенды «Радиоэлектронный комплекс Великого Новгорода».
- Генератор прямоугольных импульсов 8500 .
- Генератор сигналов специальной формы ГСС-
- Генератор сигналов специальной формы ГСС-120.
- Осциллограф цифровой запоминающий TDS 3052C.
- Осциллограф цифровой запоминающий АКИП-4116/3.

- Осциллограф цифровой запоминающий АКИП-4116/3.
- Модульный учебно-научный комплекс «Физические основы электроники», позволяющий проводить следующие исследования:
 - Металлический терморезистор.
 - Полупроводниковый терморезистор.
 - Исследование температурной зависимости параметров диода.
 - Исследование температурной зависимости параметров диода Шоттки.
 - Исследование температурной зависимости параметров стабилитронов.
 - Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов в схемах с общей базой.
 - Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов в схемах с общим эмиттером.
 - Малосигнальные параметры и усилительные свойства биполярных транзисторов.
 - Динамические свойства биполярных транзисторов.
 - Полевой транзистор с управляющим р-п переходом.
 - МДП-транзистор.
 - Исследование характеристик диода.
 - Исследование характеристик тиристора.
 - Исследование характеристик симистора.
 - Исследование характеристик оптосимистора.
 - Комплекс «Фото-и Опто-электронные приборы».

Установки:

- Оптико-электронная система морфологического анализа NanoEducator – Научно-образовательный комплекс по нанотехнологиям.
- Сканирующий зондовый микроскоп Solver NEXT (Россия).
- Установка измерения эффекта Холла (Корея).
- Аппаратно-программный комплекс для тестирования электронных компонентов.
- Система позиционирования и контактирования для проведения параметрического анализа» ЗАО «Компания «НТНК».
- Модернизационный комплект 4200-SCS/4200-upgrade для системы тестирования полупроводников (США).
- Комплект для расширенного параметрического анализа в условиях высокой температуры и электромагнитной защиты (Германия).

12. Особенности организации научно-исследовательской практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

-для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом

(размер 16-20);

- для *глухих и слабослышащих*:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для *лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.