

Министерство науки и высшего образования 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



**ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И
ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ)**

Дисциплина (модуль) по направлению подготовки
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность: Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и
наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

Г.Н.Чурсинова
подпись И.О.Фамилия
16 05 2018 г.
число месяц

Разработал

Заведующий кафедрой ФТТМ

Б.И.Селезнев
подпись И.О.Фамилия
16 мая 2018 г.
число месяц

Начальник УАО

Н.Н.Максимюк
подпись И.О.Фамилия
16 мая 2018 г.
число месяц

Принято на заседании кафедры ФТТМ

Протокол № 8 от 16 мая 2018 г.

Заведующий кафедрой ФТТМ

Б.И.Селезнев
подпись И.О.Фамилия
16 мая 2018 г.
число месяц

1 Цели и задачи практики

Цель: целью практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)» является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в области 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 кандидатской диссертации.

Частными задачами практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательской) 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 практики в структуре ОП аспирантуры

«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)» входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ОП по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи; Направленность (профиль) – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)» осуществляется в 6-ом семестре третьего года обучения.

«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)» является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения.

3 Результаты обучения, формируемые по итогам практики

Процесс изучения дисциплины направлен на освоение компетенций:

- УК-1 (универсальная компетенция) – 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-3 (универсальная компетенция) – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

- ОПК-1 (общепрофессиональная компетенция) – владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

- ОПК-3 (общепрофессиональная компетенция) – способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

- ОПК-4 (общепрофессиональная компетенция) – готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности;

- ПК-1 (профессиональная компетенция) – способность учитывать современные тенденции развития электроники в своей профессиональной деятельности;

- ПК-2 (профессиональная компетенция) – способность планировать и организовывать экспериментальные исследования, научные семинары в области электроники, уметь составлять и оформлять научно-техническую документацию, научные отчеты, доклады и статьи;

- ПК-3 (профессиональная компетенция) – способность адаптировать и обобщать результаты исследований в области электроники для целей преподавания специальных дисциплин в вузе;

- ПК-4 (профессиональная компетенция) – способность использовать результаты исследований, знание закономерностей и тенденций развития электроники для

совершенствования стратегии деятельности предприятий, НИИ и КБ радиоэлектронного комплекса.

В результате освоения дисциплины аспирант должен знать, уметь и владеть:

Шифр индикатора достижения результата обучения (ИДРО)	Планируемые индикаторы достижения результата обучения (освоения компетенции)	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции			
		Не достигнут (0-49%) Оценка: «Неудовлетворительно»	Достигнут на среднем уровне (50-69%) Оценка: «Удовлетворительно»	Достигнут на уровне выше среднего (70-89%) Оценка: «Хорошо»	Достигнут полностью (90-100%) Оценка: «Отлично»
УК-1 (31)	Знать: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Не знает	Знает основные понятия	Знает на достаточном уровне	Знает на высоком уровне
УК-1 (У1)	Уметь: – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и конструкторско-технологических задач и оценивать потенциальные возможности реализации этих вариантов	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере
УК-1 (В1)	Владеть: – навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и конструкторско-технологических задач, в том числе междисциплинарных областях	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере
УК-3 (31)	Знать: – теоретические основы отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования и осуществления сбора, анализа научно-технической, педагогической информации	Не знает	Знает основные понятия	Знает на достаточном уровне	Знает на высоком уровне
УК-3 (У1)	Уметь: – использовать усвоенные	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере

	знания в ходе решения научных и научно-образовательных задач, решаемых российскими и международными исследовательскими коллективами			ой мере	мере
УК-3 (В1)	Владеть: – навыками оформления в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на различного вида конференциях результатов научной деятельности, полученных при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере
ОПК-1 (31)	Знать: – методологию теоретических и экспериментальных исследований в области электроники	Не знает	Знает основные понятия	Знает на достаточном уровне	Знает на высоком уровне
ОПК-1 (У1)	Уметь: – осуществлять выбор адекватных и эффективных методов теоретического и экспериментального исследования в области электроники	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере
ОПК-1 (В1)	Владеть: – навыками в использовании методов и средств теоретических и экспериментальных исследований в области электроники	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере
ОПК-3 (31)	Знать: – возможные способы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области электроники.	Не знает	Знает основные понятия	Знает на достаточном уровне	Знает на высоком уровне
ОПК-3 (У1)	Уметь: – применять известные научные результаты и методики для создания новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области электроники	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере

ОПК-3 (В1)	Владеть: – навыками и практическим опытом использования измерительного, диагностического и технологического оборудования для проектной реализации новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в электронике.	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере
ОПК-4 (З1)	Знать: – правовые нормы, формы организации и методы эффективного руководства исследовательским коллективом, ведущим разработки в области электроники, а также коллективом-участником образовательного процесса по направлению подготовки бакалавров и магистров 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника, 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника	Не знает	Знает основные понятия	Знает на достаточном уровне	Знает на высоком уровне
ОПК-4 (У1)	Уметь: – формулировать отдельные задания для исполнителей исследовательского коллектива и коллектива участников образовательного процесса, а также осуществлять контроль на всех этапах их выполнения	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере
ОПК-4 (В1)	Владеть: – выстраивать межличностные, групповые и организационные коммуникации в исследовательском коллективе и коллективе участников образовательного процесса	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере
ПК-1 (У2) ПК-1 (У4)	Уметь: - осуществлять отбор и критический анализ научно-технической и патентной информации в области твердотельной электроники и микроэлектроники; - выбирать для достижения целей исследования современные методы технологии, измерений и моделирования.	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере

ПК-1 (B2)	Владеть: - навыками постановки перспективной цели исследований и конкретизации ее на уровне задач;				
ПК-1 (B4)	- способностью к применению перспективных электронных и информационных технологий при разработке электронной компонентной базы;	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере
ПК-2 (32)	Знать: - специфическую терминологию по направлению исследований, в том числе на иностранном языке, используемую при составлении и оформлении научно-технической документации, научных отчетов, докладов и статей;				
ПК-2 (33)	- методики проведения теоретических и экспериментальных исследований, в том числе моделирования, в области твердотельной электроники, микро- и наноэлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах с использованием перспективных методов и технологий.	Не знает	Знает основные понятия	Знает на достаточном уровне	Знает на высоком уровне
ПК-2 (У2)	Уметь: - выявлять проблемные места в области современной электронной компонентной базы, формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач;				
ПК-2 (У3)	- проводить с использованием современных технологий и методов теоретические и экспериментальные исследования новых процессов и явлений в электронике, позволяющих повысить характеристики электронной компонентной базы;				
ПК-2 (У4)	- обоснованно выбирать измерительное и диагностическое оборудование при организации	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере

	экспериментальных исследований.				
ПК-2 (B2)	Владеть: - передовыми программными продуктами и новейшими аппаратными средствами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области твердотельной электроники, микро- и наноэлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах.	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере
ПК-3 (ЗЗ)	Знать: - математические методы обработки результатов исследований.	Не знает	Знает основные понятия	Знает на достаточном уровне	Знает на высоком уровне
ПК-3 (У1) ПК-3 (У2) ПК-3 (У3)	Уметь: - приобретать новые знания и умения с помощью технологий дистанционного обучения и использовать их в практической деятельности; - разработать комплексное учебно- и научно-методическое обеспечение (методы, технологии, дидактические ресурсы, отчеты, презентации, конспекты лекций, методические указания и т.д.) по теме исследований, в том числе и для реализации образовательных программ высшего образования по направлению «Электроника и наноэлектроника»; - обоснованно выбирать измерительное и диагностическое оборудование при организации экспериментальных исследований.	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере
ПК-3 (B2)	Владеть: - передовыми программными продуктами и новейшими аппаратными средствами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области твердотельной электроники, микро- и наноэлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах.	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере

ПК-4 (32)	Знать: - актуальные научные, технические и производственные проблемы в области твердотельной электроники, микро- и наноэлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах; - методы проектирования и технологию изготовления современной электронной компонентной базы; - современные методы и средства моделирования приборов твердотельной электроники, микро- и наноэлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах; - аналитическое и диагностическое оборудование, используемое в научных лабораториях и в условиях реального производства - измерительное оборудование, используемое в научных лабораториях и в условиях реального производства.	Не знает	Знает основные понятия	Знает на достаточном уровне	Знает на высоком уровне
ПК-4 (33)					
ПК-4 (34)					
ПК-4 (35)					
ПК-4 (36)					
ПК-4 (У1)	Уметь: - определить оптимальную методологию научных исследований и направление проектных работ, направленных на совершенствование существующих перечисленных приборов, компонентов, изделий, повышение их функциональных и эксплуатационных характеристик, а также эффективности применения; - исследовать и моделировать функциональные и эксплуатационные характеристики изделий, включая вопросы качества, долговечности, надежности и стойкости к внешним воздействующим факторам, а также вопросы эффективного применения;	Не умеет	В основном умеет	Умеет в достаточной мере	Умеет в полной мере
ПК-4 (У2)					

ПК-4 (У3)	- формировать физические и математические модели приборов, компонентов, изделий электроники, в том числе для систем автоматизированного проектирования;				
ПК-4 (У4)	- по результатам исследований физических и технических принципов создания приборов, компонентов, изделий предлагать физические принципы создания новых и совершенствования традиционных приборов твердотельной электроники, радиоэлектронных компонентов, изделий микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах, включая оптоэлектронные приборы и преобразователи физических величин (сенсоры;)				
ПК-4 (У5)	- генерировать, оценивать и использовать новые идеи (креативность), способность находить творческие, нестандартные решения в процессе проектирования приборов, компонентов, изделий электроники.				
ПК-4 (В1)	Владеть: - навыками разработки и исследования схемотехнических и конструктивных основ создания и методов совершенствования приборов твердотельной электроники, микро- и нанoeлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах;				
ПК-4 (В2)	- современными компьютерными программами по моделированию и проектированию приборов, компонентов, изделий электроники;	Не владеет	Владеет основными навыками	Владеет навыками в достаточной мере	Владеет навыками в полной мере
ПК-4 (В3)	- навыками создания физических и математических моделей приборов, компонентов, изделий электроники;				

ПК-4 (B4)	- методами исследования технологических основ создания и совершенствования приборов, компонентов, изделий электроники;				
ПК-4 (B5)	- методами диагностики приборов, компонентов, изделий электроники.				

4 Структура и содержание практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)»

4.1 Трудоемкость практики

Очная форма обучения

Учебная работа (УР)	Распределение по семестрам
	6 семестр
Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	3
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108
Аттестация:	ДЗ

Заочная форма обучения

Учебная работа (УР)	Распределение по семестрам
	8 семестр
Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	3
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108
Аттестация:	ДЗ

4.2 Содержание и структура разделов практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)»

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики	Трудоемкость (в часах)
1	Вводная часть практики	Составление индивидуального плана практики и разработка программы исследования	7
2	Общее ознакомление с базой практики	Ознакомление с организационно-управленческой структурой и основными направлениями научной и производственной деятельности базы практики	10
3	Технологии и оборудование	Ознакомление с технологическими процессами изготовления микроприборов и устройств. Ознакомление с оборудованием и методиками научных исследований	16
4	Анализ литературы по проблеме	Анализ состояния разработанности научной проблемы с учетом мирового опыта, изучение авторских подходов	11
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	12
6	Эксперименты и расчеты	Организация и участие в проведении экспериментов, сбор, обработка, систематизация и анализ результатов исследований	26
7	Апробация результатов исследований	Выступления на научно-технических конференциях и семинарах по профилю деятельности, подготовка научных статей	16
8	Заключительный отчет по практике	Оформление теоретических и экспериментальных материалов в виде отчета по научно-исследовательской практике	10
Итого: 108 часов			

4.3 Организация проведения практики

Способы проведения практик: стационарная; выездная (на основании заявления аспиранта). Стационарные практики проводятся на базе структурных подразделений ФГБОУ ВО "Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого" или в иной организации, расположенной в г. Великий Новгород, с которой заключен договор (соглашение). Выездная практика проводится на основании личного заявления обучающегося в организациях за пределами г. Великого Новгорода на основе подписанного в установленном порядке договора, который заключается не менее, чем за 30 дней до начала практики".

5 Организация практики

5.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) является стационарной (частично выездной) и 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 «НИИ Промышленного телевидения "Растр", ЗАО НПП "Планета-Аргалл", ОАО "ОКБ-Планета", АО «НПО "Квант", АО "СКТБ по релейной технике, АО «НПП «Старт», ФГУП «ОКТБ «Омега», ЗАО «Элси».

Для обеспечения углубленной специальной подготовки аспирантов практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) проводится в рамках **совместных с промышленными предприятиями 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 6-го семестра третьего года обучения аспирантов.

5.2 Непосредственное руководство практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательской) аспиранта осуществляется научным руководителем аспиранта.

5.3 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Индивидуальный план практики аспиранта утверждается на заседании профильной кафедры.

6 Образовательные технологии, используемые при прохождении практики

- Образовательные интернет – порталы;
- контактная и дистанционная форма консультаций во время прохождения конкретных этапов 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 «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)», 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 преподавателем 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 преподавателей;
- возможностью публичного обсуждения теоретических и практических результатов, полученных аспирантом самостоятельно (презентации, конференции, совещания, обсуждения и др.).

Для систематизации учебного материала:

- подготовка ответов на контрольные вопросы;
- аналитическая обработка текстов литературных источников;
- подготовка сообщения;

Для формирования практических умений:

- участие в деловой игре.

8 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам прохождения практики

8.1 Формы текущего контроля прохождения аспирантом практики

Контроль этапов выполнения индивидуального плана практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)» проводится в виде собеседования с научным руководителем.

8.2 Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)

Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме собеседования.

8.3 Отчетная документация аспиранта по практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)

По итогам прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) аспирант предоставляет на кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения практики с визой научного руководителя;
- отчет о прохождении практики и материалы, прилагаемые к отчету;
- отзыв научного руководителя о прохождении практики.

8.4 Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств см. (Приложение А).

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Таблица 9.1 - Обеспечение практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)» учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Кузнецов И.Н. Научное исследование: Методика проведения и оформление / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». – 2006. – 457 с.	9	
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.	6	
2. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: Учебное пособие / 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». – 2009. – 242 с.	6	

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.	5	
4. Чернышов Е.А. Основы инженерного творчества в дипломном проектировании и магистерских диссертациях: Учеб. Пособие для вузов /М.: Высшая школа. – 2008. – 252 с.	17	

Таблица 9.2 – Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес
1 Сайт компании Synopsys http://www.synopsys.com Образовательный математический сайт http://www.exponenta.ru / 5 6 http://www.exponenta.ru	http://www.synopsys.com
2 Федеральный интернет-портал «Нанотехнологии и наноматериалы»	www.portalnano.ru
3 Сайт компании AIM-SPICE	http://www.aimspice.com
4 Сайт компании Cadence	http://www.cadencepcb.com
5 Сайт Digital Daily Digest	www.3dnews.ru
6. Сайт научной библиотеки НовГУ	http://www.novsu.ru/dept/1114
7.БиблиоТех – электронно-библиотечная система	http://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/
Электронный каталог библиотеки НовГУ имени Ярослава Мудрого	http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/
Собственная электронная библиотека	http://www.novsu.ru/dept/1114/i.2464/?id=3153
ЭБС издательского центра «Лань»	http://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru
Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»	http://rucont.ru/
ООО Научная электронная библиотека.	http://elibrary.ru/
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru
Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru
Портал «Российское образование».	www.edu.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://gpntb.ru
Российская национальная библиотека	www.rsl.ru

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1 Сайт компании Synopsys (Sentaurus TCAD)	http://www.synopsys.com	
2 MicroWind & DSCH v 3.1 – Lite user's manual. Copyright 1997-2006 by INSA, University of Toulouse, France. – 113 p. (MicroWind)	www.microwind.org	
2. Etienne Sicard. MicroWind & DSCH v 3.5 User's Manual Lite Versio. – 2009 by INSA, University of Toulouse, France. – 130 p. (DSCH)	www.microwind.org	
3 Сайт компании AIM-SPICE	http://www.aimspice.com	
4 Сайт компании Cadence (PSPICE)	http://www.cadencepcb.com	
5 Сайт корпорации Linear Technology (LTSPICE)	http://www.linear.com	
6 Сайт компании разработчика Matlab и Simulink (Simulink).	www.mathworks.com	
7 Русскоязычные информационные сайты Matlab и Simulink.	http://matlab.exponenta.ru http://www.exponenta.ru	

Таблица 9.3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Райзберг Б.А. Практическое руководство по написанию и защите диссертаций /М.: Экономистъ. – 2008. – 142 с.	1	
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	1	
Рыжиков Ю.И. Работа над диссертацией по техническим наукам /Изд. Приподдержке Инженерно-конструкторского центра сопровождения эксплуатации косм. Техники. – СПб:БХВ – Петербург. – 2006. – 496 с.:ил	1	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой _____
подпись И.О.Фамилия

_____ 20..... г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка

10 Материально-техническое обеспечение 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 динистора.
- Исследование характеристик тиристора.
- Исследование характеристик симистора.
- Исследование характеристик оптосимистора.
- Комплекс «Фото-и опто-электронные приборы».

Диагностическое оборудование:

- 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).
- Комплекс стендов измерения оптических характеристик фотоприемников:

распределение спектральной чувствительности, пороговой чувствительности, диаграмм направленности, абсолютной чувствительности, электрических характеристик.

Оборудование, используемое в рамках Научно-образовательного центра НовГУ-ОАО «ОКБ-Планета» (Великий Новгород):

Диффузионные печи – формирование диффузионных активных слоев, установки ионной имплантации «Везувий» – формирование ионно-легированных слоев, установки напыления металлизации – формирование омических контактов, установка быстрого термического отжига – отжиг легированных структур, установка плазмохимического травления SENTECH SI 500, установка совмещения и фотолитографии, комплекс электронно-лучевой литографии Raith Nanosuit, установки плазмохимического и пиролитического осаждения диэлектрических пленок, зондовая установка – анализ микроструктур на пластине, полуавтоматическая станция Cascade Microtech, измеритель параметров полупроводниковых приборов Agilent B1505A,

11 Особенности организации практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)» 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом рекомендаций и Примерной ООП ВО по направлению «11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи» и направленности Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Автор программы _____ (Селезнев Б.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой физики твердого тела и микроэлектроники)

Программа одобрена на заседании кафедры ФТТМ от 16 мая 2018 года, протокол № 8.

Приложение А
(справочное)

**Фонд оценочных средств текущего контроля
промежуточной аттестации**

1.Задания для текущего контроля

Собеседование с научным руководителем

Проводится по итогам выполнения каждого этапа работы, указанного в индивидуальном плане научно-исследовательской практики аспиранта.

Критерии оценки:

«зачтено»	План практики выполнен полностью
«не зачтено»	Не выполнен план практики

2. Задания для промежуточной аттестации

По итогам выполнения индивидуального плана практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательской) профильная кафедра проводит аттестацию аспиранта на основании представленного отчета о прохождении научно-исследовательской практики, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва научного руководителя о прохождении научно-исследовательской практики. По результатам аттестации аспиранту выставляется дифференцированный зачет.

(Критерии оценки необходимо прописывать в соответствии с критериями оценивания результатов обучения, указанными в картах компетенций)

	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА
оценка «отлично»	Владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и конструкторско-технологических задач, в том числе междисциплинарных областях (УК-1); способен использовать усвоенные знания в ходе решения научных и научно-образовательных задач, решаемых российскими и международными исследовательскими коллективами, участвовал в работе российских исследовательских коллективов по решению научных задач (УК-3); владеет навыками в использовании методов и средств теоретических и экспериментальных исследований в области электроники (ОПК-1); владеет навыками и практическим опытом использования измерительного, диагностического и технологического оборудования для проектной реализации новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в электронике (ОПК-3); способен выбирать для достижения целей исследования современные методы технологии, измерений и моделирования (ПК-1); способен выявлять

	проблемные места в области современной электронной компонентной базы, формулировать проблемы для исследования, ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач (ПК-2); владеет передовыми программными продуктами и новейшими аппаратными средствами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области твердотельной электроники, микро- и нанoeлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах (ПК-3); способен формировать физические и математические модели приборов, компонентов, изделий электроники, в том числе для систем автоматизированного проектирования (ПК-4).
оценка «хорошо»	Владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и конструкторско-технологических задач, в том числе междисциплинарных областях (УК-1); способен использовать усвоенные знания в ходе решения научных и научно-образовательных задач, решаемых российскими и международными исследовательскими коллективами, участвовал в работе российских исследовательских коллективов по решению научных задач (УК-3); владеет не в полной мере навыками в использовании методов и средств теоретических и экспериментальных исследований в области электроники (ОПК-1); владеет с ограничениями навыками и практическим опытом использования измерительного, диагностического и технологического оборудования для проектной реализации новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в электронике (ОПК-3); способен выбирать для достижения целей исследования современные методы технологии, измерений и моделирования (ПК-1); способен выявлять проблемные места в области современной электронной компонентной базы, формулировать проблемы для исследования, ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач (ПК-2); владеет не в полной мере передовыми программными продуктами и новейшими аппаратными средствами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области твердотельной электроники, микро- и нанoeлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах (ПК-3); способен с ограничениями формировать физические и математические модели приборов, компонентов, изделий электроники, в том числе для систем автоматизированного проектирования (ПК-4).
оценка «удовлетворительно»	Слабо ориентируется в оценке современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и конструкторско-технологических задач, в том числе междисциплинарных областях (УК-1); не в полной мере способен использовать усвоенные знания в ходе решения научных и научно-образовательных задач, решаемых российскими и международными исследовательскими коллективами, ограниченно участвовал в работе российских исследовательских коллективов по решению научных задач (УК-3); ограниченно владеет навыками в использовании методов и средств теоретических и экспериментальных исследований в области электроники (ОПК-1); в отдельных случаях неадекватно владеет навыками и практическим

	опытом использования измерительного, диагностического и технологического оборудования для проектной реализации новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в электронике (ОПК-3); в ряде случаев не способен выбирать для достижения целей исследования современные методы технологии, измерений и моделирования (ПК-1); не всегда способен выявлять проблемные места в области современной электронной компонентной базы, формулировать проблемы для исследования, ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач (ПК-2); не в полной мере владеет передовыми программными продуктами и новейшими аппаратными средствами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области твердотельной электроники, микро- и наноэлектроники, радиоэлектронных компонентов, приборов на квантовых эффектах (ПК-3); не всегда способен формировать физические и математические модели приборов, компонентов, изделий электроники, в том числе для систем автоматизированного проектирования (ПК-4).
оценка «неудовлетворительно»	Не выполнен план проведения научно-исследовательской практики и не представлен отчет.

Приложение Б
(обязательное)

**Технологическая карта практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
(научно-исследовательская)»**

семестр 6, ЗЕТ 3, вид аттестации ДЗ, акад.часов 108, баллов рейтинга 150

№ и наименование раздела учебной дисциплины, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость	Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Шифры ИДРО	Максим. кол-во баллов рейтинга
1 Вводная часть практики	1	7	Отчет по практике	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1 (У2,У4), ПК-1 (В2,В4), ПК-2 (32, 33), ПК-2 (У2,У3,У4), ПК-2 (В2), ПК-3 (33), ПК-3 (У1,У2,У3), ПК-3 (В2), ПК-4 (32,33,34,35,36), ПК-4 (У1,У2,У3,У4,У5), ПК-4 (В1,В2,В3,В4,В5)	150
2 Общее ознакомление с базой практики	2	10			
3 Технологии и оборудование	1-2	16			
4 Анализ литературы по проблеме	3-16	11			
5 Систематизация информации по проблеме	4-15	12			
6 Эксперименты и расчеты	5-15	26			
7 Апробация результатов исследований	16-17	16			
8 Оформление теоретических и экспериментальных материалов в виде отчета по практике	18	10			
Промежуточная аттестация			ДЗ		
Итого:		108			150

В соответствии с положениями «О балльно-рейтинговой системе обучения аспирантов и ординаторов по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и ординатуре» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

- отлично – (90-100) % от 135 до 150 баллов,
- хорошо – (70-89) % от 105 до 134 баллов,
- удовлетворительно – (50-69) % от 75 до 104 баллов,
- неудовлетворительно – менее 50 % до 74

Т- трудоемкость дисциплины по УП в зачетных единицах

Лист внесения изменений к рабочей программе дисциплины

[illegible]