УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФВТ
_____Яковлев А.Н.
«__» ____02_____2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа в семестре

Направление (специальность) ООП: 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
Профиль подготовки: «Физическая электроника»
Квалификация: магистр
Базовый учебный план приема 2016 г.
Курс 1,2 семестры 1, 2,3
Количество кредитов 18 (6/6/6)
Код дисциплины: М2.В1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
	1 семестр	2 семестр	3 семестр
Самостоятельная работа, ч	216	216	216
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации: зачет, зачет, зачет
Обеспечивающее подразделение: кафедра высоковольтной электрофизики и сильноточной электроники

Заведующий кафедрой _____ д.ф.-м.н., профессор Ратахин Н. А.

Руководитель ООП _____ д.т.н., профессор Солдатов А.И.

Преподаватель _____ д.ф.-м.н., профессор Яковлев В.Ю.

2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Научно-исследовательская работа (НИР) является неотъемлемой составной частью подготовки магистров. Целью научно-исследовательской работы является знакомство с проблемами научных исследований в современных электронных системах различного назначения, овладение методиками исследований, получение научных результатов по конкретной научной проблеме и доведение результатов работы до научной общественности. Поставленные цели полностью соответствуют целям Ц1–Ц5 основной образовательной программы (ООП).

2. Место дисциплины в структуре ООП

Научно-исследовательская работа в семестре является обязательной дисциплиной (М2.В.1) цикла «Практики и научно-исследовательская работа» (М2). Для успешного выполнения НИР необходимы базовые и специальные знания, полученные при изучении дисциплин (кореквизиты): М1.БМ2.1 «Методы математического моделирования», М1.БМ2.2 «Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники», М1.ВМ3.3 «Электронные промышленные устройства», М1.ВМ1.4.1 «Микропроцессорные системы управления и контроля»; умения применять методы теоретического и экспериментального исследований для решения практических задач; владения навыками профессиональной работы на персональном компьютере с использованием современного программного обеспечения.

3. Результаты освоения дисциплины

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

общекультурные:

способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОК-1);

способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ОПК-3);

общепрофессиональные:

способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);

способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);

способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ОПК-3);

способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);

готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5).

профессиональные:

готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1);

способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-2);

готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-3);

способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);

способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);

способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6);

готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-7).

В соответствии с требованием ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в том числе в соответствии с ФГОС (табл. 1).

Таблица 1

Составляющие результатов обучения,
которые будут получены при выполнении НИР

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)	З1.1	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ электронной техники и схемотехники, электрофизических технологий	У1.1	Уметь определять, систематизировать и получать необходимые данные в сфере профессиональной деятельности с использованием современных информационных средств и методов	В1.1	Владеть навыками работы в научном коллективе
Р2 (ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-6, ПК-7)	З2.1	Знать современное состояние, теоретические и экспериментальные работы в профильной области, явления и методы исследований	У2.1	Уметь анализировать и обобщать научно-техническую информацию в профессиональной деятельности, выделять наиболее перспективные направления исследований	В2.1	Владеть навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении
Р3 (ПК-1, ПК-2)	З3.1	Знать основные понятия и закономерности развития слаботочной и сильноточной электронной техники	У3.1	Уметь выбирать методы и средства решения сформулированных задач на основе анализа научно-технической информации	В3.1	Владеть опытом научно-исследовательской и проектной деятельности в области электронной техники

Р4 (ПК-3, ПК-4)	З4.1	Знать основные этапы проведения аналитических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	У4.1	Уметь проявлять способность к планированию и проведению исследований в профессиональной деятельности с применением современных достижений науки и техники	В4.1	Владеть методами физико-математического моделирования процессов и объектов по направлению профессиональной деятельности
Р5 (ОПК-5, ПК-5)	З5.1	Знать фундаментальные явления и эффекты в области физики, экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в этой области	У5.1	Уметь интегрировать знания в смежных с физикой сильноточных вакуумных и газовых разрядов и физики плазмы областях	В5.1	Владеть способностью представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати

В результате освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа в семестре» студентами должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2

Планируемые результаты освоения

№ п/п	Результат
РД1	Знать методы теоретического и экспериментального исследования устройств электронной техники. Уметь осуществлять поиск научно-технической информации, анализировать и обобщать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.
РД2	Уметь составить программу и провести экспериментальные исследования по заданной методике, проанализировать их результаты.
РД3	Уметь составлять научные отчеты и презентации по выполненной научно-исследовательской работе.

4. Структура и содержание

Научно-исследовательская работа в семестре выполняется в течение 1, 2 и 3 семестров по 216 часов в виде самостоятельной работы студента путем выполнения индивидуальных или командных научно-исследовательских проектов.

Содержание НИР в семестре по этапам и видам работ приведено в табл. 3.

Таблица 3

Структура НИР по этапам и видам работ

№ п/п	Этапы НИР	Виды работ в семестре	СРС (час.)			Форма текущего контроля
1	Подготовительный этап.	1.1. Выбор темы и обоснование необходимости.	20	20	20	Отчёт по НИР Доклад в виде презентации
		1.2. Определение целей и задач.	20	20	20	
		1.3. Формирование программы.	30	30	30	
		1.4. Подбор средств и инструментария.	20	20	20	
2	Проведение исследования	2.1. Изучение литературы;	25	25	25	Отчёт по НИР Доклад в виде презентации
		2.2. Сбор, обработка данных и обобщение данных.	45	45	45	
		2.3. Объяснение полученных результатов и новых фактов.	25	25	25	
		2.4. Формулировка выводов.	15	15	15	

3	Заключительный этап	3.1. Изучение нормативных требований, формирование структуры и содержания отчёта о результатах исследования.	4	4	4	Отчёт по НИР
		3.2. Написание, редактирование, формирование списка использованных источников информации, оформление приложений.	4	4	4	Доклад в виде презентации
		3.3. Подготовка и выступление с докладом в виде презентации по результатам исследований.	8	8	8	Зачёт
	Итого		216	216	216	

Примерная тематика НИР в семестре на кафедре ВЭСЭ

1. Разработка и исследование многокулонных разрядников (БМ.Ковальчук)
2. Исследование магнитной изоляции в вакуумных передающих линиях (проф. Ким А.А.)
3. Экспериментальные и теоретические исследования транспортировки сильноточных электронных пучков (проф. Пегель И.В.)
4. Измерение мощных импульсов СВЧ-излучения десятисантиметрового диапазона (доц. Климов А.И.)
5. Разработка и создание малогабаритных импульсных рентгеновских источников (проф. Ратахин Н.А.)
6. Моделирование плазмохимических процессов в неравновесной низкотемпературной плазме (проф. Рыжов В.В.)
7. Теоретические и экспериментальные исследования взаимодействия пучка и поля в многоволновых черенковских генераторах (проф. Кошелев В.И.)
8. Сильноточный разряд низкого давлении в источниках жесткого ультрафиолетового излучения для фотолитографии (проф. Королев Ю.Д.)
9. Диагностика жесткого ультрафиолетового излучения в источниках на основе сильноточного импульсного разряда (проф. Королев Ю.Д.)
10. Экспериментальные исследования процессов генерации низкоэнергетичного электронного пучка микросекундной длительности (проф. Коваль Н.Н.)
11. Формирование лазерных пучков с высоким качеством излучения в ультрафиолетовых лазерах (проф. Лосев В.Ф.)
12. Разработка схем электропитания и управления установки для электронно-ионного азотирования материалов и изделий (проф. Коваль Н.Н.)
13. Исследование возможностей применения ультрафиолетовых лазеров для анализа микроэлементного состава вещества. (проф. Лосев В.Ф.)
14. Исследование импульсных газовых лазеров, использующих индуктивные накопители энергии и SOS диоды. (проф. Лосев В.Ф.)

5. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

5.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- поиск и обзор литературы и электронных источников информации по теме НИР;
- изучение предметной области.

Творческая самостоятельная работа включает:

- постановку целей и задач исследования;
- анализ научных публикаций по заранее определенной руководителем теме;
- постановку эксперимента и анализ его результатов;
- участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- оценка руководителем отчёта по НИР;
- оценка выступления студента с докладом в виде презентации по результатам исследования.

6. Средства текущей и промежуточной оценки качества НИР в семестре

Оценка качества проведение студентам НИР в семестре производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Оценка отчета руководителем по НИР	РД1 – РД3
Оценка выступления студента с докладом в форме презентации	РД1 – РД3

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства:

- отчет по НИР;
- доклад в виде презентации по результатам НИР.

6.1. Структура и содержание отчёта

Структура отчёта содержит следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Введение.
3. Основная часть отчета: постановка задачи, анализ возможных путей решения, выбранный вариант решения и т.д.
4. Заключение.
5. Список используемой литературы и источников.
6. Приложения (иллюстрации, таблицы и т.д.).

6.2. Требования к презентации

1. Презентация должна раскрывать все аспекты выбранной темы.
2. Формат презентации: по выбору.
3. Оставлять за кадром всю несущественную информацию.

6.3. Примерная структура и содержание презентации

1. Титульный слайд (тема, институт, группа, ФИО выступающего и руководителя).
2. Введение. Актуальность темы (1–2 слайда).
3. Проблема, цель и задачи исследования (1–2 слайда).
4. Основная информация по теме НИР (5–8 слайдов).
5. Заключение и выводы по работе (1–2 слайда).
6. Список опубликованных работ.
6. Заключительный слайд «Спасибо за внимание» (или титульного слайд).

6.4. Рекомендации по дизайну и оформлению презентации

1. Для презентации использовать программу PowerPoint.
2. Для всех слайдов использовать один и тот же шаблон оформления.
3. На слайдах необходимо представить основные тезисы, а не весь доклад.
4. Графические средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т.д.) должны размещаться на слайдах так, чтобы они легко просматривались.
5. Использовать иллюстрации только хорошего качества (высокого разрешения).
6. Соблюдать грамматические и орфографические правила оформления текста.
7. Для заголовков использовать шрифт не менее 24 pt, для основного текста – не менее 20 pt.

7. Рейтинг качества НИР

Оценка качества освоения НИР в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в Томском политехническом университете» в действующей редакции.

Текущая аттестация, направленная на оценку качества усвоения теоретического материала и результатов практической деятельности (выполнение и защита отчета по НИР), производится в течение семестра научным руководителем и оценивается в баллах. Максимальный рейтинг по текущей аттестации равен 40 баллам. Для того чтобы получить допуск к промежуточной аттестации студент должен получить не менее 22 баллов.

Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в конце семестра путем защиты отчетов по результатам НИР перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой, в составе не менее двух человек. Защита отчета по НИР оценивается в баллах, максимальное количество баллов равно 60. Для положительной аттестации на защите отчета студент должен набрать не менее 33 баллов.

Итоговая оценка по НИР в семестре определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

Основная литература:

1. Болдин А.П., Максимов В.А. Основы научных исследований: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 352 с.

2. Кожухар В.М. Основы научных исследований: учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. – 216 с.

3. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.:Либроком, 2009. – 280 с.

4. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. – М.: Лань, 2012. – 224 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2775

Дополнительная литература (журналы):

1. Автометрия: научный журнал / Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО), Институт автоматики и электрометрии (ИАиЭ). — Новосибирск: Изд-во СО РАН

2. Датчики и системы: ежемесячный научно-технический и производственный журнал. – М.: Изд-во ООО «Сенсидат-Плюс».

3. Дефектоскопия / Российская академия наук; Отделение общей физики и астрономии УрО РАН. — Екатеринбург: Наука

4. Известия вузов. Приборостроение: научно-технический журнал / Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. — СПб

5. Нано-и микросистемная техника: ежемесячный междисциплинарный теоретический и прикладной научно-технический журнал. — М.: Новые технологии

6. Наукоемкие технологии: научно-технический журнал. — М.: Радиотехника

7. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика: научно-технический и производственный журнал. – М.: Научтехлитиздат

8. Приборы и техника эксперимента / Российская академия наук (РАН). – М.: Наука/ Интерпериодика.

9.Современные наукоемкие технологии. – М.: Издательский Дом «Академия Естествознания». http://www.rae.ru/snt/

10. Электричество: теоретический и научно-практический журнал / Российская академия наук (РАН), Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления ; Научно-техническое общество энергетики и электротехнической промышленности. — Москва: Знак

11. Электротехника: научно-технический журнал / Департамент машиностроения Минпрома РФ; АО "Росэлпром". — Москва: Знак

***Internet*-ресурсы:**

1. Поисковая система «Google Scholar». Поиск научной информации. URL: https://scholar.google.ru/ , вход свободный.

9. Материально-техническое обеспечение НИР

На кафедре ВЭСЭ для всех магистрантов предусмотрены рабочие места, оснащенные современной компьютерной техникой (ПК, рабочие станции).

Программа составлена на основе СУОС ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и профилю «Физическая электроника».

Программа одобрена на заседании кафедры высоковольтной электрофизики и сильноточной электроники ИФВТ (протокол № 9 от 16.02.2016 г.).

Автор:_____ В.Ю.Яковлев

Рецензент _____ В.В. Рыжов