

Приложение И ПП Б2.Н.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

(НАИМЕНОВАНИЕ ПРАКТИКИ)

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Магистерская программа: **Методы исследования и моделирования процес-
сов в электромеханических преобразователях
энергии**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Нормативный срок обучения: **2 года**

Форма обучения: **очная**

Смоленск – 2015 г.

1 Цели и задачи научно-исследовательской работы, способ и формы ее проведения

Согласно п.6.15 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО, ФГОС 3+) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 21.11.2014 г. № 1500, в блок 2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)" входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Программа научно-исследовательской работы (НИР) создана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры)», соответствует магистерской программе «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии», Учебному плану по направлению подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерской программе «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии» и предполагает предварительное освоение студентом всех дисциплин базовой и вариативной части блока 1 программы магистратуры.

По направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры)», магистерской программе «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии» в филиале МЭИ в г. Смоленске выбрана программа подготовки, соответствующая академической магистратуре. Наличие в учебном плане направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень магистратуры) по магистерской программе «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии» научно-исследовательской работы обусловлено необходимостью обеспечить освоение магистрантом научно-исследовательского вида деятельности совместно с соответствующими дисциплинами учебного плана. В связи с этим, программа научно-исследовательской работы ориентирована на освоение магистрантом методики проведения различных этапов научно-исследовательских работ – постановки задач исследования, подготовки научных статей, заявок на получение патентов на изобретение, свидетельств о регистрации программ, получение грантов, участия в конкурсе научных работ и др. этапов, соответствующих магистерской программе «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии».

Целями научно-исследовательской работы магистров являются:

- систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний и умений проводить исследовательские работы;
- формирование и закрепление у магистрантов навыков самостоятельного ведения теоретических и экспериментальных исследований.

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- изучение патентных и литературных источников по исследуемой теме для их использования при выполнении выпускной квалификационной работы, методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- освоение методов анализа и обработки экспериментальных данных;
- освоение информационных технологий в научных исследованиях, программных продуктов, относящихся к профессиональной сфере; требований к оформлению научно-исследовательских работ.
- проведение анализа, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- проведение анализ достоверности полученных результатов;

- сравнение результатов исследования объекта с отечественными и зарубежными аналогами;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований;
- приобретение навыков формулирования целей и задач научного исследования; выбора и обоснования методики исследования;
- формирование навыков оформления результатов научных исследований (оформление отчета, написание научных статей, тезисов докладов);
- приобретение навыков работы на экспериментальных установках, приборах и стендах..

Основная форма проведения научно-исследовательской работы – в лабораториях и аудиториях кафедры «Электромеханические системы».

Время проведения работы:

- при выполнении НИР на кафедре «Электромеханические системы» филиала МЭИ в г. Смоленске с 9.00 до 12.00 – аудиторные занятия под руководством руководителя практики; с 12.00 до 15.00 – самостоятельная работа студента.

Научно-исследовательская работа магистранта является камеральной, т.е. проходит внутри филиала МЭИ в г. Смоленске на кафедре «Электромеханические системы» и не требует командирования студентов и преподавателей.

2 Перечень планируемых результатов обучения при выполнении научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);
- способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2);
- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3);
- способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4);
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5).

В результате выполнения научно-исследовательской работы магистрант должен:

◆ **знать:**

- методы и средства проведения научных исследований;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- методы сбора, обработки и систематизации научно-технической и технологической информации;
- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

◆ **уметь:**

- работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций;

- демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать этике эксперта и ученого-исследователя;

- самостоятельно обучаться и непрерывно повышать квалификацию в области исследовательской деятельности в течение всего периода профессиональной деятельности;

◆ **владеть:**

- способами получения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных из разных областей общей и профессиональной структуры;

- навыками написания научно-технического текста;

- навыками применения методов электробезопасности в исследуемых технологиях и установках;

- навыками научных публичных выступлений и ведения научных дискуссий.

3 Место научно-исследовательской работы в структуре ООП ВПО

Научно-исследовательская работа относится к циклу Б.2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)" ФГОС ВО по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Для прохождения научно-исследовательской работы магистранты должны освоить все дисциплины учебного плана блока Б1 "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

4 Объем научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится в филиале МЭИ в г. Смоленске (кафедра «Электромеханические системы») с использованием учебных и научно-исследовательской лабораторий кафедры, представленных в табл.1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование лаборатории	№ ауд.
1.	Лаборатория НИР	Б104
2.	Лаборатория теории электропривода	Б105
3.	Лаборатория микропроцессорной техники	Б107
4.	Лаборатория аналоговых вычислительных и производственных механизмов	Б110
5.	Лаборатория систем управления электроприводов	Б111
6.	Лаборатория промышленных роботов	Б112
7.	Лаборатория силовых преобразователей энергии	Б113
8.	Лаборатория общего курса электрических машин (асинхронные и синхронные машины)	В01
9.	Лаборатория машин постоянного тока	В02
10.	Лаборатория трансформаторов	В110
11.	Лаборатория электрических машин автоматических устройств	В113
12.	Лаборатория электрических и электронных аппаратов	В115
13.	Компьютерный класс	В117
14.	Лаборатория специальных электрических машин	В118

- а также в компьютерных классах филиала; Справочно-информационном отделе библиотеки филиала МЭИ в г. Смоленске, читальном зале и др. отделах библиотеки с использованием традиционных и электронных библиотечных систем.

Согласно Учебному плану подготовки магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры)», магистерской программе «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии» научно-исследовательская работа проводится в 3 и 4 семестре в рассредоточенной форме совместно с учебной и производственной практикой. Проведение научно-исследовательской работы способствует сбору материалов по исследовательской части выпускной квалификационной работы магистранта – магистерской диссертации.

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет **27** зачетных единиц, **18** недель или **972** часа. Научным руководителем НИР магистранта равномерно распределяется на 2 части - на 3-й и 4-й учебный семестры.

Даты проведения НИР уточняются в Календарном графике учебного процесса.

5 Содержание научно-исследовательской работы

Проведение научно-исследовательской работы включает ряд этапов со следующим содержанием:

- **подготовительный этап**, включающий составление индивидуального плана проведения научно-исследовательской работы по заданной теме;
- **основной этап** (подготовка и проведение научного исследования);
- **заключительный этап** (обработка и анализ полученных результатов проведенного исследования).

Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя научно-исследовательской работы	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
1. Подготовительный этап	2	22	60	90	Проверка посещаемости Инструктаж и зачет по технике безопасности (ТБ). Проверка календарно-тематического плана Проверка выполнения этапа
2. Основной этап	-	30	120	180	Проверка посещаемости Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении подготовительного научно-исследовательской

Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя научно-исследовательской работы	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
					работы. Представление собранных материалов научному руководителю Проверка выполнения этапа
3. Заключительный этап	-	30	60	180	Проверка посещаемости Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении основного этапа научно-исследовательской работы. Представление собранных материалов научному руководителю Проверка выполнения этапа
4. Обработка и анализ полученной информации	-	12	21	132	Проверка посещаемости Представление результатов обработки научному руководителю Проверка выполнения этапа
5. Подготовка отчета по НИР	-	6	9	18	Сдача и защита отчетов по научно-исследовательской работы в 3-м и 4-м семестре Проверка выполнения этапа
Итого 972 часа	2	100	270	600	-

Содержание этапов:

1. Подготовительный этап – общее собрание магистрантов по вопросам организации НИР, ознакомление их с программой научно-исследовательской работы⁽¹⁾; выдача Заданий на НИР научным руководителем⁽²⁾, определение тематики НИР; Календарно-тематического плана НИР⁽³⁾; закрепление рабочего места за студентом; ознакомление с распорядком прохождения практики; ознакомление магистранта с формой и видом отчетности⁽⁴⁾, порядком защиты отчета по НИР и требованиями к оформлению отчета по НИР⁽⁵⁾.

Примечание:

- (1) В первый день проведения НИР в 3-м семестре.
- (2) Приложение А Задание на НИР.
- (3) Приложение Б Календарно-тематический план научно-исследовательской работы.
- (4) Приложение В Форма и вид отчётности студентов по НИР – требования к оформлению отчета по НИР.

На подготовительном этапе магистрант самостоятельно составляет план проведения работ и утверждает его у своего научного руководителя. Также на этом этапе формулируются цель и задачи экспериментального исследования, его средств и методов (инструментальные средства, аналитические исследования, структурное моделирование и т.п.)

2. Основной этап заключается в подготовке и проведении научного исследования

Для подготовки к проведению научного исследования магистранту необходимо изучить:

- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- правила эксплуатации исследовательского оборудования кафедры;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;
- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

На этом же этапе магистрант по согласованию с научным руководителем разрабатывает методику проведения эксперимента, собирает экспериментальную установку, производит монтаж необходимого оборудования, либо разрабатывает компьютерную модель, проводит физический (натурный) эксперимент на установке либо компьютерный эксперимент на модели.

При выполнении магистрантом НИР на кафедре «Электромеханические системы» непосредственное руководство и контроль за работой магистранта по выполнению программы научно-исследовательской работы осуществляется его научным руководителем из числа преподавателей кафедры «Электромеханические системы».

Научный руководитель магистранта:

- согласовывает программу НИР и календарные сроки ее проведения с руководителем магистерской программы;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы НИР;
- оказывает соответствующую консультационную помощь;
- согласовывает график проведения практики и осуществляет систематический контроль за ходом НИР;
- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с выполнением НИР и оформлением отчета.

Конкретное содержание и тематика НИР планируется научным руководителем студента, согласовывается с руководителем программы подготовки магистров и отражается в индивидуальном задании на НИР, в котором фиксируются все виды деятельности магистранта в ходе выполнения НИР.

3. Заключительный этап - обработка и анализ полученных результатов на подготовительном и основном этапах.

На данном этапе магистрант проводит статистическую обработку экспериментальных данных, делает выводы об их достоверности, проводит их анализ, проверяет адекватность разработанной математической модели. Магистрант анализирует возможность внедрения ре-

зультатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии. Результатом выполнения этапа может стать заявка на патент, на участие в гранте или конкурсе научных работ.

В заключение магистрант оформляет отчет о работе, готовит публикацию и презентацию результатов проведенного исследования.

Результатом выполнения всех этапов работы должна стать публикация или ряд публикаций на научно-технической конференции, конкурсе научных работ, презентация полученных результатов для подготовки к зачету, подготовка отчета по научно-исследовательской работе и зачет по научно-исследовательской работе.

6 Формы отчетности по научно-исследовательской работе

Собранный материал по НИР систематизируется, описывается в индивидуальном отчете по НИР.

Текст отчета по НИР должен быть представлен в машинописном виде (компьютерная вёрстка) на писчей бумаге размером А4 (210×297 мм) и размещен на одной стороне листа при вертикальном его расположении, с полями: слева – 30 мм; справа – 10 мм; сверху и снизу – 20 мм. Объём отчётов не ограничен, но как правило, составляет 15-20 страниц машинописного текста. При наборе текста на компьютере необходимо использовать размер шрифта четырнадцатый, шрифт «Times New Roman», выравнивание абзаца по ширине, автоматическая расстановка переносов слов, интервал – полуторный. Заголовки таблиц, диаграмм и рисунков печатать через один интервал. Абзацный отступ равен 5 буквенным знакам, печатать необходимо с шестого буквенного знака (отступ первой строки – 1,27 см).

Допускается в отчёте исправлять после аккуратной подчистки мелкие опечатки, опiski и графические неточности.

Если страница не полностью занята таблицей или иллюстрацией, то на ней размещают, кроме того, соответствующее количество строк.

Пункты отчета последовательно нумеруют арабскими цифрами (например, 1, 2 и т.д.), подпункты – двумя арабскими цифрами, разделенными точкой: первая означает номер соответствующего пункта, вторая - подпункта. После номеров пунктов и подпунктов точка не ставится. Например: 1.2 – это второй подпункт первого пункта и т.д. Номер пункта и (или) подпункта указывают перед заголовком. Каждый пункт отчёта начинают писать с новой страницы. С новой страницы также пишут приложения, содержание. Заголовки пунктов и подпунктов оформляют без подчеркивания с прописной (заглавной) буквы.

Например:

1. Подготовительный этап

1.1 Анализ полученного задания.

Заглавными буквами печатаются аббревиатуры и слова «СОДЕРЖАНИЕ», «ПРИЛОЖЕНИЕ». Текст отчётов печатается строчными буквами.

Заголовки пунктов при отсутствии подпунктов отделяются от текста расстоянием снизу 12 пт. Подпункты отделяются от текста расстояниями сверху 18 пт, снизу 12 пт.

Знаки, символы, обозначения, а также математические формулы могут быть набраны на компьютере или в отдельных случаях вписаны от руки тушью (чернилами, пастой) черного цвета. Вписываемые знаки должны иметь размер не менее 14 пунктов, надстрочные и подстрочные индексы, показатели степени и т.п. должны быть меньших размеров, но не менее 60% от высоты шрифта основного текста.

Все страницы отчёта, включая приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист. На нем цифра «1» не ставится. На следующей странице ставится цифра «2» и т.д.

Нумерация страницы ставится в центре нижней части листа (страницы) без точки, например: 2, 3, 4 и т.д., а также без всяких дополнительных обозначений (чёрточек, кавычек и т.п.).

Отчет по НИР готовится с учетом требований настоящей программы научно-исследовательской работы.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской работе

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации магистрантов по научно-исследовательской работе включает:

- контрольный опрос на защите отчета о НИР;
- оценку качества проведенных в ходе НИР исследований;
- оценку научного руководителя;
- анализ посещаемости;
- оценку сформированности компетенций.

Сформированность каждой компетенции в рамках прохождения научно-исследовательской работы оценивается по трехбалльной шкале (пороговый, продвинутый, эталонный уровень).

Для оценки сформированности в рамках научно-исследовательской работы магистров компетенции ПК-1 «способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований» руководителем практики оценивается качество сведений, приведенных в отчете по НИР. Учитывается также качество выполнения индивидуального задания и способность анализа приведенных материалов в отчете магистранта по НИР.

Принимается во внимание **знание** магистрантами:

- методов и средств проведения научных исследований;
- методов анализа и обработки экспериментальных данных;

Кроме того, наличие **навыков**:

- получения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных из разных областей общей и профессиональной структуры.

При отличном качестве выполнения индивидуального задания, полноте сведений в отчете и освоении более $\frac{3}{4}$ приведенных знаний и навыков научный руководитель оценивает компетенцию в рамках НИР на эталонном уровне, при хорошем качестве и освоении более 60% приведенных знаний и навыков – на продвинутом, при удовлетворительном качестве и освоении более половины приведенных знаний и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках НИР считается неосвоенной.

Для оценки сформированности в рамках научно-исследовательской работы магистров компетенции ПК-2 «способностью самостоятельно выполнять исследования» руководителем практики оценивается качество сведений, приведенных в отчете по НИР. Учитывается также степень самостоятельности в выполнении индивидуального задания и способность анализа приведенных материалов в отчете магистранта по НИР.

Принимается во внимание наличие у магистрантов **умений**:

- работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций;
- самостоятельно обучаться и непрерывно повышать квалификацию в области исследовательской деятельности в течение всего периода профессиональной деятельности.

При отличном качестве выполнения индивидуального задания, полноте сведений в отчете и освоении более $\frac{3}{4}$ приведенных умений научный руководитель оценивает

компетенцию в рамках НИР на эталонном уровне, при хорошем качестве и освоении более 60% приведенных умений – на продвинутом, при удовлетворительном качестве и освоении более половины приведенных умений - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках НИР считается неосвоенной.

Для оценки сформированности в рамках научно-исследовательской работы магистров компетенции ПК-3 «способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности» руководителем практики оценивается качество сведений, приведенных в отчете по НИР. Учитываются критерии электробезопасности в разрабатываемых технологиях и применяемых практических решениях.

Принимается во внимание наличие у магистрантов **навыков:**

- применения методов электробезопасности в исследуемых технологиях и установках.

При отличном качестве выполнения индивидуального задания, полноте сведений в отчете и освоении более $\frac{3}{4}$ приведенных навыков научный руководитель оценивает компетенцию в рамках НИР на эталонном уровне, при хорошем качестве и освоении более 60% приведенных навыков – на продвинутом, при удовлетворительном качестве и освоении более половины приведенных навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках НИР считается неосвоенной.

Для оценки сформированности в рамках научно-исследовательской работы магистров компетенции ПК-4 «способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных» руководителем практики оценивается качество сведений, приведенных в отчете по НИР. Учитывается проработанность первичных материалов для заявки на патент на изобретение или полезную модель либо подготовленность материалов для регистрации программы для ЭВМ.

Принимается во внимание **знание** магистрантами:

- методов сбора, обработки и систематизации научно-технической информации;
- порядка внедрения результатов научных исследований и разработок.

Кроме того, наличие **навыков:**

- навыками написания научно-технического текста.

При отличном качестве выполнения индивидуального задания, полноте сведений в отчете и освоении более $\frac{3}{4}$ приведенных умений и навыков научный руководитель оценивает компетенцию в рамках НИР на эталонном уровне, при хорошем качестве и освоении более 60% приведенных умений и навыков – на продвинутом, при удовлетворительном качестве и освоении более половины приведенных умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках НИР считается неосвоенной.

Для оценки сформированности в рамках научно-исследовательской работы магистров компетенции ПК-5 «готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений» руководителем практики оценивается качество сведений, приведенных в отчете по НИР. Учитывается системность подхода к исследуемой проблеме, отраженная в отчете. Руководителем оценивается готовность студента к выполнению работы эксперта на примере своей исследовательской задачи.

Принимается во внимание **знание** магистрантами:

- методов сбора, обработки и систематизации научно-технической и технологической информации.

Принимается во внимание наличие у магистрантов **умений:**

- демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать этике эксперта и ученого-исследователя.

Кроме того, наличие **навыков:**

- научных публичных выступлений и ведения научных дискуссий.

При отличном качестве выполнения индивидуального задания, полноте сведений в отчете и освоении более $\frac{3}{4}$ приведенных знаний, умений и навыков научный руководитель оценивает компетенцию в рамках НИР на эталонном уровне, при хорошем качестве и освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при удовлетворительном качестве и освоении более половины приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках НИР считается неосвоенной.

Отчет по НИР должен содержать разделы, включающие этапы выполнения НИР. Магистрант представляет отчеты за выполнение НИР в 3-м и 4-м учебном семестре.

Сроки сдачи и защиты отчета по научно-исследовательской работе устанавливаются зав. кафедрой «Электромеханические системы» в соответствии с календарным планом. Защита может быть проведена в форме индивидуального собеседования с руководителем работы или в форме выступления на методическом семинаре кафедры. При защите работы магистрант докладывает о ее результатах, отвечает на поставленные вопросы, высказывает собственные выводы и предложения.

К зачету по НИР в 4-м семестре представляется также отзыв научного руководителя о работе магистранта по выполнению НИР. Для написания отзыва используются данные наблюдений за научно-исследовательской деятельностью магистранта, результаты выполнения заданий, отчет о проведенной работе.

Защита отчета по НИР производится в течение последних двух дней проведения НИР. Итоговая оценка определяется научным руководителем по результатам индивидуального контрольного опроса студента, с учетом его работы по НИР и представленного индивидуального отчета.

Промежуточная аттестация по итогам научно-исследовательской работы – контрольные опросы в ходе сбора материалов задания.

Дата и время защиты устанавливается Учебным управлением в соответствии с графиком учебного процесса магистранта, как правило, это последние два дня графика выполнения НИР.

Дифференцированная оценка по выполнению НИР определяется в соответствии с четырехбалльной системой оценок – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» с учетом сформированности всех компетенций, закрепленных за НИР, и выставляется на основе решения обучающимся задач НИР, результатов защиты отчета по НИР и Отзыва руководителя НИР⁽⁶⁾.

В зачетную книжку выносятся оценки за выполнение НИР в 3-м и 4-м учебном семестре.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка зачета по НИР за 4 семестр.

Примечание:

⁽⁶⁾ Приложение Д Отзыв руководителя НИР.

8 Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения научно-исследовательской работы

а) основная литература:

1. Аверченков, В.И. Основы научного творчества : учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. - 2-е изд., стер. - М. : Флинта, 2011. - 156 с. - ISBN 978-5-9765-1269-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93347>.
2. Харченко, Л.Н. Научно-исследовательская деятельность. Научный семинар. Модуль 1-2. Презентация / Л.Н. Харченко. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 51 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240779>.

б) дополнительная литература:

1. Иванов-Смоленский, Алексей Владимирович. Электрические машины. Т.1 : учеб. для вузов : В 2-х т. / А. В. Иванов-Смоленский . — / 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МЭИ, 2004 .— 651 с. : ил. — ISBN 5-7046-0912-0(т.1) : 330.00.
2. Изобретательство: проблемы, решения, факты : научно-практический журнал / учредитель ООО "Международный институт промышленной собственности" ; ред. совет: Б.А. Барбанель и др. ; гл. ред. Н.В. Лынный - М. : Международный институт промышленной собственности. - ISSN 2072-3067 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252831>.
3. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]. – Введ. 2004-07-01. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. ГОСТ 7.32 –2001. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. – Введ. 2002-07-01. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point;
- Информационные Банки Системы КонсультантПлюс и/или др., установленные в филиале МЭИ в г. Смоленске;
- электронная справочно-информационная система библиотеки филиала МЭИ в г. Смоленске;
- Научная и учебно-методическая литература [Электронный ресурс]. – Электронные данные.- URL: <http://www.intuit.ru>;
- Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [Электронный ресурс]. – Электронные данные. - URL: <http://www.sci-innov.ru>;

9 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы

При выполнении различных видов работ при выполнении НИР используются следующие образовательные и научно-исследовательские технологии:

- мероприятия по сбору, обработке и систематизации литературного материала и иных источников с использованием классических, активных и интерактивных форм обучения (презентации, тестовые задания);
- самостоятельная и учебно-исследовательская работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, с источниками Интернет, с использованием справочно-правовых систем и электронной библиотечной информационно-справочной системы;
- выполнение индивидуального задания студентом.

10 Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы

Для выполнения учебной практики необходимо:
учебные и научно-исследовательская лаборатории кафедры «Электромеханические системы»

Компьютерный класс;
Библиотечные ресурсы.

Автор
канд. техн. наук, доцент



Ю.Д. Кулик

Зав.каф. ЭМС,
канд. техн. наук, доцент



В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры ЭМС протокол №1 от 28.08. 2015 года.

Приложение А
Образец задания на научно-исследовательскую работу

ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

Студента (студентки) _____
(фамилия, инициалы)

Содержание задания

Например:

1. Произвести подбор источников по теме (указывается название темы).
- 2.

Руководитель практики _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Примечание:

- ▶ Задание на научно-исследовательскую работу студент должен получить от научного руководителя.
- ▶ Задание на научно-исследовательскую работу подлежит включению в состав Отчета по научно-исследовательской работе.

Приложение Б
Образец календарно-тематического плана научно-исследовательской работы

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
научно-исследовательской работы
студента (студентки) 2 курса _____ группы

(фамилия, имя, отчество практиканта)

направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии»

Наименование раздела (этапа) НИР	Продолжительность (часы)
1. Подготовительный этап	174
2. Основной этап	330
3. Заключительный этап	270
4. Обработка и анализ полученной информации	165
5. Подготовка отчета по НИР	33

Студент (студентка): _____
(подпись) (расшифровка подписи)

Руководитель практики:

(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

Примечание:

- ▶ Календарно-тематический план распечатывается студентом и обязательно утверждается научным руководителем.
- ▶ Календарно-тематический план подлежит включению в состав Отчета по НИР.

Приложение В

Форма и вид отчётности студентов по НИР

Отчёт о выполнении НИР должен составляться студентом по мере прохождения каждого этапа (раздела). По окончании НИР студент оформляет отчёт по практике.

Образец титульного листа отчёта по НИР

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ» В Г. СМОЛЕНСКЕ

Кафедра «Электромеханические системы»

Направление **13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»**
магистерская программа «**Методы исследования и моделирования процессов в электро-
механических преобразователях энергии**»

ОТЧЁТ

по научно-исследовательской работе

студента (студентки) 2 курса ___ группы _____
(подпись) (фамилия, инициалы)

Место прохождения НИР: _____
(указать место прохождения НИР)

Отчёт сдан «__» _____ 20__ г.

Научный руководитель:

(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

Защита отчёта состоялась «__» _____ 20__ г.

Оценка за НИР _____
(неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично)

Члены комиссии:

(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

«__» _____ 20__ г.

Смоленск 20__

Требования к оформлению отчета по НИР

► **Требования к оформлению текста отчета по НИР.** Текст отчета по НИР должен быть представлен в машинописном виде (компьютерная вёрстка) на писчей бумаге размером А4 (210×297 мм) и размещен на одной стороне листа при вертикальном его расположении, с полями: слева – 30 мм; справа – 10 мм; сверху и снизу – 20 мм. Объём отчётов не ограничен. При наборе текста на компьютере необходимо использовать размер шрифта четырнадцатый, шрифт «Times New Roman», выравнивание абзаца по ширине, автоматическая расстановка переносов слов, интервал – полуторный. Заголовки таблиц, диаграмм и рисунков печатать через один интервал. Абзацный отступ равен 5 буквенным знакам, печатать необходимо с шестого буквенного знака (отступ первой строки – 1,27 см).

Допускается в отчёте исправлять после аккуратной подчистки мелкие опечатки, описки и графические неточности.

Если страница не полностью занята таблицей или иллюстрацией, то на ней размещают, кроме того, соответствующее количество строк.

Пункты отчета последовательно нумеруют арабскими цифрами (например, 1, 2 и т.д.), подпункты – двумя арабскими цифрами, разделенными точкой: первая означает номер соответствующего пункта, вторая – подпункта. После номеров пунктов и подпунктов точка не ставится. Например: 1.2 – это второй подпункт первого пункта и т.д. Номер пункта и (или) подпункта указывают перед заголовком. Каждый пункт отчёта начинают писать с новой страницы. С новой страницы также пишут приложения, содержание. Заголовки пунктов и подпунктов оформляют без подчеркивания с прописной (заглавной) буквы.

Например:

1. Подготовительный этап

1.1 Инструктаж по технике безопасности

Заглавными буквами печатаются аббревиатуры и слова «СОДЕРЖАНИЕ», «ПРИЛОЖЕНИЕ». Текст отчётов печатается строчными буквами.

Заголовки пунктов при отсутствии подпунктов отделяются от текста расстоянием снизу 12 пт. Подпункты отделяются от текста расстояниями сверху 18 пт, снизу 12 пт.

Знаки, символы, обозначения, а также математические формулы могут быть набраны на компьютере или в отдельных случаях вписаны от руки тушью (чернилами, пастой) черного цвета. Вписываемые знаки должны иметь размер не менее 14 пунктов, надстрочные и подстрочные индексы, показатели степени и т.п. должны быть меньших размеров, но не менее 60% от высоты шрифта основного текста.

Все страницы отчёта, включая приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист. На нем цифра «1» не ставится. На следующей странице ставится цифра «2» и т.д. Нумерация страницы ставится в центре нижней части листа (страницы) без точки, например: 2, 3, 4 и т.д., а также без всяких дополнительных обозначений (чёрточек, кавычек и т.п.).

► **Структура отчета по НИР.** Отчёт по НИР при его компоновке должен последовательно включать: титульный лист; содержание⁷; пункты, внутри которых выделяются подпункты; приложения.

После приложений (при их наличии) или текста пунктов (подпунктов) (при отсутствии приложений) необходимо подшить Задание на НИР, Календарно-тематический НИР, письменный отзыв научного руководителя.

Пример Содержания отчета по НИР.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Подготовительный этап	2
2. Основной этап	
3. Заключительный этап.....	
Приложение А <i>Название приложения (в случае их наличия)</i>	

► **Отчет по НИР должен быть** скреплен в скоросшиватель или переплетен в жесткую обложку.

Приложение Г

Примерная тематика индивидуальных заданий на НИР

Задание 1

Постановка задачи, введение в тематику исследования:

Мировое научно-техническое сообщество уделяет вопросам энергосбережения и, следовательно, повышению энергоэффективности оборудования исключительное значение. Повышенное внимание к данным вопросам обусловлено следующими факторами: повышение энергетической эффективности оборудования позволяет замедлить процесс невосполнимого уменьшения медленно возобновляемых энергетических ресурсов, запасов которых осталось лишь на несколько поколений; повышение энергоэффективности ведет к улучшению энергетической обстановки.

Повышение технического уровня производства электрических машин, уменьшение их массы и габаритных размеров требуют улучшения свойств изоляционных и магнитных материалов, совершенствования конструкции машин, интенсификации их охлаждения, оптимизации их с точки зрения виброшумовых показателей.

Низковольтные асинхронные электродвигатели общего назначения мощностью от 250 Вт до 400 кВт, именуемые во всем мире как стандартные асинхронные двигатели, составляют основу силового электропривода, применяемого во всех областях человеческой деятельности. Данные двигатели потребляют до 40% вырабатываемой электрической энергии, поэтому их совершенствованию в промышленно развитых странах придается огромное значение.

В настоящее время существует несколько десятков международных и российских государственных стандартов на промышленное оборудование, машины, приборы, которые с полным основанием можно отнести к стандартам энергоэффективности, так как основное назначение этих стандартов состоит в регламентации показателей энергопотребления этого оборудования. Новые стандарты энергоэффективности устанавливают основные виды показателей энергосбережения и энергетической эффективности, вносимых в нормативные (технические, методические) документы, техническую (проектную конструкторскую, технологическую, эксплуатационную) документацию на энергопотребляющую продукцию, технологические процессы, работы и услуги.

Вместе с тем, до сих пор при проектировании электрических машин на электромеханических заводах и в учебном процессе используются методики, не в полной мере учитывающие современные требования к электрическим машинам по энергетическим и акустическим показателям.

Содержание задания:

Проанализировать основные направления совершенствования асинхронных двигателей общего назначения; рассмотреть стандарты энергоэффективности для асинхронных двигателей; спроектировать асинхронный двигатель с улучшенными энергетическими показателями.

Задание 2

Постановка задачи, введение в тематику исследования:

В системах автоматики и телемеханики находят широкое применение исполнительные двигатели постоянного тока. Это связано с тем, что двигатели постоянного тока позволяют просто, плавно и экономично регулировать скорость вращения в очень широком диапазоне. При этом они устойчиво работают при любых скоростях вращения и любом характере нагрузки. По массе и габаритам они в два-три раза меньше асинхронных двигателей.

Основным недостатком двигателей постоянного тока, ограничивающим область их применения, является наличие коллектора и щёток. Искрение при работе коллектора приводит к подгоранию контактов, изменению их переходного сопротивления и, как следствие, к нестабильности характеристик двигателя. Это требует систематического ухода за коллектором и щётками в процессе эксплуатации и снижает надёжность узлов и агрегатов, в которых используются двигатели.

Кроме того, из-за искрения коллекторные двигатели нормального исполнения не могут работать во взрывоопасных средах и требуют установки устройств подавления радиопомех, возникающих при их работе.

По конструкции исполнительные двигатели делятся на двигатели обычного исполнения, двигатели с беспазовым якорем и малоинерционные двигатели.

Двигатели обычного исполнения отличаются от силовых двигателей постоянного тока только тем, что имеют шихтованный магнитопровод статора. Это связано с необходимостью минимизации потерь в стали, т.к. эти двигатели значительную часть времени работают в переходных режимах с изменяющимся основным магнитным потоком.

Двигатели с беспазовым якорем отличаются от обычных двигателей тем, что обмотка якоря располагается на цилиндрической поверхности якоря. Это увеличивает воздушный зазор двигателя и требует увеличения тока возбуждения, но позволяет существенно снизить индуктивность обмотки якоря и за счёт этого улучшить условия коммутации. Кроме того, беспазовая конструкция позволяет уменьшить момент инерции якоря и увеличить быстродействие двигателя.

Одним из недостатков двигателей постоянного тока обычного исполнения является относительно большой момент инерции якоря, снижающий их быстродействие. Для уменьшения момента инерции якоря применяются различные конструктивные решения, одним из которых является использование обмотки якоря изготовленной печатным способом на немагнитном диске или цилиндре. Такая конструкция значительно повышает технологичность изготовления якоря и существенно снижается его момент инерции, т.к. якорь представляет собой лёгкий тонкий немагнитный диск или цилиндр, на который нанесена обмотка в виде тонких полос медной фольги. Малая индуктивность обмотки улучшает условия коммутации, а отсутствие ферромагнитного сердечника якоря исключает потери в стали. Однако якорь с печатной обмоткой имеет малую механическую и термическую прочность, что может вызывать его коробление и отказ двигателя в работе. Другим существенным недостатком является большой немагнитный промежуток, состоящий из двух воздушных зазоров и толщины якоря. Поэтому двигатели с печатным якорем возбуждаются постоянными магнитами, т.к. использование обмотки возбуждения привело бы к значительным потерям в ней, из-за необходимости создания больших МДС (токов) для проведения потока через большой немагнитный участок магнитной цепи. Кроме того, это существенно увеличило бы массу и габариты двигателя.

Содержание задания:

произвести обзор источников по исследуемой теме, произвести расчет параметров двигателя постоянного тока с печатной обмоткой на якоря, отобразить его рабочие и пусковые характеристики.

Приложение Д
Образец отзыва руководителя научно-исследовательской работы

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе студента (студентки) 2 курса ____ группы _____
(фамилия, имя, отчество)

за период выполнения научно-исследовательской работы по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии».

Далее в отзыве необходимо отразить:

1. Отношение студента к выполняемой работе (интерес к работе, исполнительность, аккуратность, дисциплинированность, грамотность, умение работать с современными информационными системами, коммуникабельность и т.д.).
2. Насколько полно выполнена программа НИР, и какие разделы остались невыполненными. Указать причины невыполнения.
3. Оценку уровня развития компетенций НИР у студента.
4. Другую информацию, характеризующую работу студента.
5. Оценку работы студента по четырехбалльной шкале.

Руководитель практики от образовательной организации:

(должность)

(подпись)

(расшифровка подписи)

«__» _____ 20__ г.

Примечание:

- ▶ Отзыв должен быть составлен научным руководителем.
- ▶ В отзыве обязательно необходимо оценить работу студента по четырехбалльной шкале.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введе- ния из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10