

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра «Электротехника и электромеханика»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности, д-р техн. наук



 А.Б. Петроченков

« 1 » июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: производственная практика

Тип практики: научный семинар (НС)

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 4 ЗЕ

Продолжительность практики: 144 час.

Виды контроля: дифференцированный зачет

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике

1. Общие положения

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и «Положением о практической подготовке обучающихся», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от «5» августа 2020 г. № 885/390 практика относится к практической подготовке обучающихся, как форме организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

1.1. Цели и задачи практики

Цель: Формирование способности формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки (ОПК-1); способности применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2).

Задачи:

- формирование навыков подготовки материалов к публичным выступлениям, в том числе рецензирование научно-исследовательских работ и публикаций;
- формирование умений и навыков публичного выступления с научным докладом по теме исследования;
- научно-исследовательское сопровождение выполнения выпускной квалификационной работы по профилю магистратуры.

1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. Блок (модуль): Б2 «Практика»

1.2.2. Курс: 1 (1 семестр)

1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин
Дополнительные главы математики в электроэнергетике и электротехнике Компьютерные, сетевые и информационные технологии в электроэнергетике и электротехнике	Инжиниринг в электроэнергетике и электротехнике

1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика.

1.4. Место проведения практики

Практика проводится на кафедре «Электротехника и электромеханика» ПНИПУ. Практика осуществляется в виде непрерывного цикла во время аудиторных занятий и в свободное от теоретического обучения время, согласно утвержденному учебному плану.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

1.5. Формы отчетности по практике

Доклад на семинаре НС, отчет по практике НС; дифференцированный зачет.

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Планируемые результаты обучения при прохождении практики представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которыми соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.	ИД-1 _{ОПК-1} . Знает основные термины, определения, структуру, этапы и методику организации научных и инженерных исследований. ИД-2 _{ОПК-1} . Умеет: обосновывать актуальность научных и инженерных исследований; формировать объект и предмет, цели и задачи, приоритетность решения	Знать основные термины, определения, структуру, этапы и методику организации научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники. Уметь: обосновывать актуальность научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; формировать объект и предмет, цели и задачи, при-

	<p>задач, предполагаемые результаты научных и инженерных исследований; использовать методы анализа и обобщения опыта научных и инженерных исследований.</p> <p>ИД-3_{ОПК-1}. Владеет навыками: определения структуры и этапов научных и инженерных исследований; выбора критериев оценки результатов научных и инженерных исследований; технологией организации опытно-экспериментальной работы.</p>	<p>оритетность решения задач, предполагаемые результаты научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; использовать методы анализа и обобщения опыта научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Владеть навыками: определения структуры и этапов научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; выбора критериев оценки результатов научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; технологией организации опытно-экспериментальной работы в области электроэнергетики и электротехники.</p>
<p>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>ИД-1_{ОПК-2}. Знает: современные методы научных и инженерных исследований (в том числе, с использованием специального математического аппарата, компьютерных, сетевых и информационных технологий); количественные и качественные методы обработки данных научных и инженерных исследований; требования к оформлению и представлению результатов выполненных научных и инженерных исследований.</p> <p>ИД-2_{ОПК-2}. Умеет: применять специальный математический аппарат, компьютерные, сетевые и информационные технологии в научных и инженерных исследованиях; анализировать и оценивать результаты выполненных научных и инженерных исследований.</p> <p>ИД-3_{ОПК-2}. Владеет навыками публичного представления результатов выполненных научных и инженерных исследований с подготовкой доклада, отчета и презентации.</p>	<p>Знать: современные методы научных и инженерных исследований (в том числе, с использованием специального математического аппарата, компьютерных, сетевых и информационных технологий) в области электроэнергетики и электротехники; количественные и качественные методы обработки данных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; требования к оформлению и представлению результатов выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Уметь: применять специальный математический аппарат, компьютерные, сетевые и информационные технологии в научных и инженерных исследованиях в области электроэнергетики и электротехники; анализировать и оценивать результаты выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Владеть навыками публичного представления результатов выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники с подготовкой доклада, отчета и презентации.</p>

3. Содержание практики

3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Основной целью производственной практики (НС) является формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку магистрантов к научно-исследовательской деятельности по профилю магистратуры. Программа производственной практики (НС) включает аудиторную работу, основной целью которой является формирование навыков устного выступления, защиты полученных результатов исследования в процессе научной дискуссии, а также выполнение самостоятельной работы, основной целью которой является подготовка доклада, демонстрационных и раздаточных материалов, при необходимости, подготовки тезисов доклада, рецензирования научных докладов других студентов и т.п.

Общая структура производственной практики (НС) предусматривает 2 этапа:

Этап 1. Ознакомительный включает следующие виды работ:

в ходе аудиторной работы:

- ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ по профилю магистратуры;
- обсуждение и критический анализ последних достижений науки и техники по профилю магистратуры;

самостоятельно:

- анализ предметной области и выявление научно-практической задачи, требующей решения, и определяющей направление исследования.

Этап 2. Аналитический включает следующие виды работ:

в ходе аудиторной работы:

- выступление на практическом занятии с собственной постановкой научно-практической задачи;
- выступление на практическом занятии с обоснованием выбора методов и средств решения исследовательских задач;
- критический анализ сообщений студентов о поставленных ими научно-практических задачах;

самостоятельно:

- подготовка к выступлению на практическом занятии с пояснением специфики исследуемого объекта;
- оформление доклада по проделанной работе и его представление перед научным руководителем семинара;
- обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой, выбор методов и средств решения исследовательских задач;
- сбор и подготовка данных, необходимых для проведения исследования;
- выполнение аналитических расчётов и интерпретация полученных результатов.

Выполнение производственной практики (НС) проводится по этапам индивидуального задания.

Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении производственной практики (НС) представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении практики

№ п / п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
1	2	3	4	5	6
1	<p>Этап 1. Ознакомительный включает следующие виды работ: в ходе аудиторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с тематикой научных исследований работ по профилю магистратуры; - обсуждение и критический анализ последних достижений науки и техники по профилю магистратуры; <p>самостоятельно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ предметной области и выявление научно-практической задачи, требующей решения, и определяющей направление исследования. 	<p>ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.</p>	<p>Знать основные термины, определения, структуру, этапы и методику организации научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Уметь: обосновывать актуальность научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; формировать объект и предмет, цели и задачи, приоритетность решения задач, предполагаемые результаты научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; использовать методы анализа и обобщения опыта научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Владеть навыками: определения структуры и этапов научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; выбора критериев оценки результатов научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; технологией организации опытно-экспериментальной работы в области электроэнергетики и электротехники.</p>	<p>Выступление на НС с промежуточными результатами исследования. Отчет по практике НС. Диф. зачет</p>	<p>Доклад включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировку целей, задач, объекта и предмета исследования; - анализ предметной области и выявление научно-практической задачи, требующей решения; - критический анализ последних достижений науки и техники по профилю исследования
		<p>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять ре-</p>	<p>Знать: современные методы научных и инженерных исследований (в том числе, с использованием специального математического аппарата, компьютерных, сетевых и информационных технологий) в области электроэнергетики и электротехники; количественные и качественные методы обработки данных научных и</p>		

		<p>зультаты выполненной работы</p>	<p>инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; требования к оформлению и представлению результатов выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Уметь: применять специальный математический аппарат, компьютерные, сетевые и информационные технологии в научных и инженерных исследованиях в области электроэнергетики и электротехники; анализировать и оценивать результаты выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Владеть навыками публичного представления результатов выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники с подготовкой доклада, отчета и презентации.</p>		
2	<p>Этап 2. Аналитический включает следующие виды работ: в ходе аудиторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выступление на практическом занятии с собственной постановкой научно-практической задачи; - выступление на практическом занятии с обоснованием выбора методов и средств решения исследовательских задач; - критический анализ сообщений студентов о поставленных ими научно-практических задачах; <p>самостоятельно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка к выступлению на практическом занятии с пояснением специфики исследуемого объекта; - оформление доклада по проделанной работе и его представление перед научным руководителем семинара; - обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой, выбор ме- 	<p>ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.</p> <p>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>Знать основные термины, определения, структуру, этапы и методику организации научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Уметь: обосновывать актуальность научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; формировать объект и предмет, цели и задачи, приоритетность решения задач, предполагаемые результаты научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; использовать методы анализа и обобщения опыта научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Владеть навыками: определения структуры и этапов научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; выбора критериев оценки результатов научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; технологией организации опытно-экспериментальной работы в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Знать: современные методы научных и инженерных исследований (в том числе, с использованием специального математического аппарата, компьютерных, сетевых и информационных технологий) в области электроэнергетики и электротехники; количественные и качественные методы обработки данных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники; требования к оформлению и представлению результатов выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Уметь: применять специальный математический аппарат, компьютерные, сетевые и информационные технологии в научных и инженерных исследованиях в области электроэнергетики и электротех-</p>	<p>Выступление на НС с результатами НИР, представление 1 и 2 главы ВКР. Отчет по практике НС. Дифференцированный зачет.</p>	<p>Доклад включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку научно-практической задачи; - обоснование выбора методов и средств решения научной задачи; - обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой; - сбор и подготовка данных, необходимых для проведения исследования; - выполнение аналитических расчетов и интерпретация полученных результатов

<p>тодов и средств решения исследовательских задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сбор и подготовка данных, необходимых для проведения исследования; - выполнение аналитических расчётов и интерпретация полученных результатов. 		<p>ники; анализировать и оценивать результаты выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Владеть навыками публичного представления результатов выполненных научных и инженерных исследований в области электроэнергетики и электротехники с подготовкой доклада, отчета и презентации.</p>		
---	--	---	--	--

Тематика НС соотносится с профессиональными задачами, определенными СУОС ПНИПУ по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», научными направлениями кафедры «Электротехника и электромеханика», а также с приоритетными направлениями развития университета и НОЦ Пермского края: авиастроение и энергоустановки; природные ресурсы; новые материалы и технологии; урбанистика; механика материалов и конструкций; робототехника, фотоника.

Приоритетные направления развития университета и НОЦ Пермского края в работе кафедры «Электротехника и электромеханика» реализуются в научных направлениях ее деятельности:

- Моделирование и оптимизация электроэнергетических систем;
- Разработка систем управления газотурбинными установками и газотурбинными электростанциями;
- Создание комплекса технологий по проектированию, изготовлению и управлению линейными электродвигателями;
- Исследование, идентификация и экспресс-обработка переходных процессов мощных синхронных машин на базе теории вероятностей и математической статистики.

На основании вышеперечисленных направлений исследования преподавателями выпускающей кафедры, осуществляющей научное руководство выполнением НИР, разрабатываются и формулируются конкретные темы НИР, по результатам выполнения этапов которой проводится научный семинар (НС). Доклады НС, должны соответствовать тематикам НИР, которые в свою очередь должны соответствовать определенным **требованиям**:

1. Относиться к актуальным направлениям развития науки и приоритетному направлению развития университета.
2. Соответствовать содержанию основных разделов профильных дисциплин и тематике выпускных квалификационных работ магистрантов.
3. Содержание основных этапов выполнения НИР должно соответствовать основным этапам выполнения НИР в профессиональной сфере.
4. Соответствовать одному из научных направлений выпускающей кафедры.
5. Иметь практическую целесообразность и инновационную направленность.
6. Обуславливать творческий характер задач исследования.
7. Использовать современные информационные технологии.

Темы НИР должны формулироваться с учетом научных интересов магистрантов и могут быть развитием научных результатов, полученных на предыдущих ступенях образования. Темы НИР должны обеспечивать следующие свойства выполняемой работы:

- актуальность;
- преемственность;
- фундаментальность;
- междисциплинарность;
- практикоориентированность;
- инновационность.

Предполагаемая тематика НИР и докладов на НС должна быть направлена на решение задач электроэнергетики и электротехники.

Примерные темы НС могут быть сформулированы следующим образом:

1. Доклад по результатам НИР "Нейросетевое адаптивное управление газотурбинной электростанцией".
2. Доклад по результатам НИР "Проектирование электродвигателя для насоса скважин воды".
3. Доклад по результатам НИР "Системы электрического вала для электропривода плунжерных насосов".
4. Доклад по результатам НИР "Моделирование линейки цилиндрических линейных вентильных двигателей для разных отраслей промышленности в программной среде Питон".
5. Доклад по результатам НИР "Исследование предобучения для получения нейросетевых математических моделей газотурбинных электростанций".
6. Доклад по результатам НИР "Интеллектуальное управление для выработки электроэнергии".
7. Доклад по результатам НИР "Исследование предобучения в задачах получения нейросетевых математических моделей энергетических газотурбинных установок".
8. Доклад по результатам НИР "Моделирование системы векторного управления асинхронного электропривода конвейера".
9. Доклад по результатам НИР "Адаптивное нейросетевое управление газотурбинной установкой входящей в состав газотурбинной электростанции".
10. Доклад по результатам НИР "Нейросетевая математическая модель газотурбинной электростанции различных схем электроснабжения".
11. Доклад по результатам НИР "Моделирование электрического шагового двигателя".
12. Доклад по результатам НИР "Ускоренная идентификация зашумленных переходных процессов мощных синхронных машин с использованием ядра эффективных точечных выборок".
13. Доклад по результатам НИР "Разработка модели асинхронного электропривода механизма подъема строительного башенного крана и исследование на ней режимов его работы".
14. Доклад по результатам НИР "Компенсация реактивной мощности в узле нагрузки".

3.2. Структура практики, в т.ч. формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоемкость НС представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Структура практики и трудоемкость НС

№ п/п	Виды учебных работ	Трудоемкость в АЧ	
		По семестрам	
		1	Всего
1	Аудиторная контактная работа	54	54
	- практические занятия	50	50
	- лабораторные работы	-	-
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
2	Иная работа студента на практике:	88	88
	– обобщение и анализ полученных в ходе выполнения НИР данных	48	48
	– подготовка к докладу на НС и отчета по практике НС	40	40
3	Дифференцированный зачет	2	2
4	Трудоемкость		
	Всего:	144	144
	в академич. часах (АЧ)	4	4
	в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4

3.2.1. Перечень тем практических занятий

Номер практического занятия	Наименование темы практического занятия	Трудоемкость, час.
2.	Формирование замысла научно-исследовательской работы	2
3.	Постановка цели и задач исследования. Определение научной новизны и практической значимости результатов научного исследования	2
4.	Источники отечественной и зарубежной научной и монографической литературы по проблемам электроэнергетики и электротехники	2
5.	Источники периодической литературы по проблемам электроэнер-	2

	гетики и электротехники	
6.	Анализ авторефератов и диссертаций по проблемам электроэнергетики и электротехники	4
7.	Изучение патентноспособности предмета исследований	4
8.	Решение поставленной задачи, анализ и представление полученных результатов	4
9.	Прогрессивные технологические процессы и научно-исследовательские работы в области электроэнергетики и электротехники	4
10.	Анализ технических решений в выбранном направлении исследований	4
11.	Обоснование и выбор метода исследования, отвечающего современным требованиям электроэнергетики и электротехники	4
12.	Оценка возможности и необходимости натурального эксперимента или математической модели	2
13.	Структура и содержание магистерской диссертации	2
14.	Составление плана публикации по тематике научного исследования, подбор печатных изданий для опубликования результатов исследования	2
15.	Подготовка текста публикации. Подготовка доклада для участия в научно-практической конференции	4
16.	Структура и содержание презентации для защиты магистерской диссертации	2
17.	Решение исследовательской задачи, анализ и представление полученных результатов	4
18.	Представление отчета о НС	2

3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики.

Методические указания для обучающихся по проведению практики

3.3.1. Этапы организации НС

Процесс организации научно-исследовательской работы состоит из трех этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

Подготовительный этап, как правило, включает следующие мероприятия:

1. Закрепление за обучающимися руководителей НИР и НС.

2. Проведение собеседований научных руководителей с магистрантами для их ознакомления:

- с тематикой научно-исследовательских работ;
- с целями и задачами НИР и НС;
- с этапами проведения НИР и НС;
- с требованиями, которые предъявляются к используемой научной и нормативно-правовой документации;

для формулирования:

- исследуемой проблемы;
- для уточнения информационной базы исследования;
- для формирования индивидуального плана работы магистранта.

Научная специализация магистранта реализуется посредством выбора темы НИР и темы ВКР.

Основной этап

Оперативное руководство практикой «научный семинар» обучающихся в магистратуре осуществляет один из руководителей по практической подготовке НИР от кафедры (далее – руководитель НИР).

Оперативное руководство научно-исследовательской работой обучающихся в магистратуре осуществляют руководители НИР.

На данном этапе магистранты выполняют задания по НС. Перед выполнением каждого вида работ они могут получать дополнительные пояснения от руководителя НИР.

Научно-исследовательскую работу магистранта, направленную на выполнение будущей магистерской диссертации, рекомендуется в течение всего срока обучения в магистратуре осуществлять в соответствии с индивидуальным планом работы магистранта. Индивидуальные планы конкретизируют содержание НИР магистранта с учётом его профессиональной и научной специализации, предусматривают проведение исследований, направленных на решение приоритетных задач науки, практики, профессионального образования.

Обучающиеся самостоятельно выполняют комплекс работ. Руководитель НИР контролирует качество выполняемых работ. Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научного семинара, который проводится в формате практических занятий.

Заключительный этап завершает каждый этап НС и проводится в период соответствующей сессии.

Дифференцированный зачет по НС проводится в 1 семестре в форме защиты результатов, полученных в ходе НИР (1-3 этапов) и сдачи отчета по практике НС. Доклады на НС заслушиваются комиссией в составе руководителя НИР и руководителя магистерской программы.

3.3.2. Руководители НС

Руководство НС может осуществляться как штатными преподавателями, так и преподавателями-совместителями, осуществляющими научное руководство выпускными квалификационными работами студентов магистратуры

Руководитель практики:

- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий (проведение собеседований, консультирование по составлению индивидуального плана, подготовку к докладам на НС и т.д.);
- осуществляет контроль за выполнением индивидуального плана и соблюдение установленных сроков выполнения НИР и НС;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими НС;
- в установленные сроки совместно с руководителем магистерской программы принимает зачеты по НС с выставлением оценки за НС и оформлением зачетной ведомости по НС.

3.3.3. Обязанности обучающихся

Обучающийся при выполнении НС обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные индивидуальным планом;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- выполнять распоряжения руководителя НИР в соответствии с индивидуальным планом;
- своевременно представить руководителю НИР информацию по подготовке к НС, сдавать зачеты по НС.

3.3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику

При прохождении практики виды работ должны быть согласованы с тематикой и направленностью ВКР и направлены на формирование умений и навыков:

- анализа методов моделирования и применения их к проблемам электроэнергетики и электротехники;
- создания и анализа моделей исследуемых процессов и объектов;
- применения методов моделирования и проектирования объектов электроэнергетики и электротехники;
- качественной оценки количественных результатов, характеризующих показатели деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники;
- разработки мероприятий по совершенствованию технологий в области электроэнергетики и электротехники;
- анализа и оценки результативности мероприятий при производстве объектов электроэнергетики и электротехники;
- оценки полноты, достоверности и правильности представленных сведений, соответствие стандартам, нормам и правилам;

- использования различных видов и источников научно-технической информации;
- работы в информационно-поисковых системах.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Критерии оценивания сформированности компетенций и шкала оценивания промежуточной аттестации по практике представлены в таблице 4.1- 4.2

Таблица 4.1. Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики

Вид деятельности, средство контроля		Оценочные средства и количество баллов		
		пороговый	продвинутый	высокий
Формулировка целей, задач, объекта и предмета исследования	Выступление с докладом на НС, отчет по практике НС	Есть определенность с предметной областью собственного исследования.	Есть глубокое понимание природы объекта и предмета исследования	Есть глубокое понимание природы объекта и предмета исследования, понятен план выполнения работ
Количество баллов		4	9	15
Анализ предметной области и выявление научно-практической задачи, требующей решения	Выступление с докладом на НС, отчет по практике НС	Студент ориентируется в узкой области профессиональной деятельности, частично понимает причинно-следственные связи между профессиональной деятельностью и социально-экономическими последствиями, но затрудняется их объяснить	Студент ориентируется в профессиональной деятельности и частично понимает причинно-следственные связи между профессиональной деятельностью и социально-экономическими последствиями	Студент отлично ориентируется в профессиональной деятельности, использует профессиональную терминологию, объясняя причинно-следственные связи между профессиональной деятельностью и социально-экономическими последствиями
Количество баллов		4	10	15
Критический анализ последних достижений науки и техники по профилю исследования	Выступление с докладом на НС, отчет по практике НС	Студент задаёт вопрос докладчику или преподавателю по существу рассматриваемого исследования	Студент задаёт вопрос докладчику или преподавателю по существу рассматриваемого исследования, используя критерии, по которым можно сравнивать достижения науки и техники с другими	Студент задаёт вопрос докладчику или преподавателю по существу рассматриваемого исследования, используя критерии, по которым можно сравнивать достижения науки и техники с другими и приводит в пример другие достижения науки и техники
Количество баллов		5	10	14
Постановка научно-практической задачи	Выступление с докладом на НС, отчет по практике НС	Проведен анализ необходимости и актуальности исследования	Проведен детальный анализ необходимости и актуальности исследования	Проведен детальный анализ необходимости и актуальности исследования, приведены примеры возможного использования результатов исследования
Количество баллов		5	10	14
Обоснование выбора методов и средств решения научной задачи	Выступление с докладом на НС, отчет по практике НС	Проведено обоснование выбора методов и предлагаемых средств решения научной задачи	Проведено обоснование выбора методов и предлагаемых средств решения научной задачи, их сравнение и анализ	Проведено обоснование выбора методов и предлагаемых средств решения научной задачи, их сравнение и анализ, в т.ч. с использованием зару-

				бежных источников
<i>Количество баллов</i>		<i>5</i>	<i>10</i>	<i>14</i>
Обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой	Выступление с докладом на НС, отчет по практике НС	Проведен обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой	Проведен детальный обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой	Проведен детальный обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой, в т.ч. с использованием зарубежных источников
<i>Количество баллов</i>		<i>5</i>	<i>10</i>	<i>14</i>
Сбор и подготовка данных, необходимых для проведения исследования. Выполнение аналитических расчётов и интерпретация полученных результатов	Выступление с докладом на НС, отчет по практике НС	Представлены результаты сбора данных для проведения исследования. Расчеты не выполнены	Представлены результаты сбора данных для проведения исследования. Выполнены аналитические расчеты	Представлены результаты сбора данных для проведения исследования. Описаны проблемы при сборе данных. Выполнены детальные аналитические расчеты, получена предварительная интерпретация результатов исследования
<i>Количество баллов</i>		<i>4</i>	<i>9</i>	<i>14</i>
Всего баллов по 2 этапу		32	68	100

Оценка результатов по 100-балльной шкале проводится с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа студента на производственной практике, результаты которой оценены 25 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если работа студента на производственной практике оценивается в пределах 25-32 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при оценке работы студента на производственной практике от 33 до 68 баллов;
- отметка «отлично» при наличии от 69 до 100 баллов.

5. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

5.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2010. 349 с. 38,7 усл. печ. л.	10
2	Копылов И. П. Электрические машины : учебник для бакалавров. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2012. 675 с. 35,44 усл. печ. л.	1
3	Кацман М.М. Электрические машины : учебник для среднего профессионального образования. 9-е изд., стер. М. : Академия, 2008. 492 с.	15
4	Шулаков Н. В. Электрические машины : конспект лекций. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 324 с.	87
5	Беспалов В. Я., Котеленец Н. Ф. Электрические машины : учебное пособие для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Академия, 2013. 320 с. 20,0 усл. печ. л.	12
6	Прохоров С. Г., Хуснутдинов Р. А. Электрические машины : учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. 410 с.	12
7	Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Высш. шк., 1985. 536 с.	8

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
2. Дополнительная литература		
1	Антонов М. В. Технология производства электрических машин : учебник для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. Москва : Энергоатомиздат, 1993. 592 с.	15
2	Виноградов Н. В. Производство электрических машин : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. Москва : Энергия, 1970. 288 с.	2
3	Герасимова Л. С., Дейнега И. А. Технология и обородование производства трансформаторов : учебное пособие для техникумов. Москва : Энергия, 1972. 264 с.	1
4	Антонов М. В. Технология производства электрических машин : учебник для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. Москва : Энергоатомиздат, 1993. 592 с.	15
5	Проектирование электрических машин : учебник / Копылов И.П., Клоков Б.К., Морозкин В.П., Токарев Б.Ф. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Высшая школа, 2005. 767 с.	10
6	Прутковский С. А. Технология крупного электромашиностроения в 3-х томах. Гидрогенераторы. 3-е изд., перераб. и доп. Ленинград : Энергоатомиздат, 1990. 352 с.	1
7	Жерве Г. К. Промышленные испытания электрических машин. 4-е изд. сокр. и перераб. Ленинград : Энергоатомиздат, 1984. 407 с.	19
8	Гольдберг О. Д. Испытания электрических машин : учебник для вузов. 2-е изд., испр. Москва : Высш. шк., 2000. 255 с.	50
9	Технология производства асинхронных двигателей. Специальные процессы / Костромин В. Г., Бронин С. В., Дагаев В. А., Евсюков Л. Н. Москва : Энергоиздат, 1981. 272 с.	2
10	Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / Кован В. М., Корсаков В. С., Косилова А. Г., Калинин М. А. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 1977. 416 с.	27
11	Котеленец Н. Ф., Акимова Н. А., Антонов М. В. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин : учебник для вузов. Москва : Academia, 2003. 384 с.	35
12	Электропривод и электрооборудование технологических объектов нефтегазовой отрасли : учебное пособие / П. Н. Цылёв ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015 .— 191 с., 12,0 усл.печ.л. : ил. — Библиогр.: с. 187-188.	10
3. Периодическая литература		
1	Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. А. Ташкинова ; Под ред. А. М. Костыгова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	
2	Электротехника : научно-технический журнал. Москва : Знак, 1930 - .	
3	Электричество : теоретический и научно-практический журнал. Москва : Знак, 1880 - .	

5.2. Электронная учебно-методическая литература и ресурсы сети «Интернет»

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный)
Учебное издание	Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: установочный диск в 3 т. Москва : Машиностроение, 2006. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks170926 (дата обращения: 29.09.2022).	локальная сеть ПНИПУ, свободный доступ

6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

6.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6.1 – Состав лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса на практике

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Операционная система Microsoft Windows	42615552	прикладное программное обеспечения для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ
2	Microsoft Office Professional 2007	42661567	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.

3	Microsoft Excel	42661567	прикладное программное обеспечения для работы с электронными таблицами, процессорами
4	Adobe Acrobat Reader DC	бесплатное ПО просмотра PDF	программное обеспечения для создания и редактирования интеллектуальных документов PDF
5	Simulink 7,4 Classroom concurrent, MATLAB 7,9 Classroom	568405	прикладное программное обеспечение для математических расчетов и визуального моделирования
6	Mathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV00 02-FLEX	прикладное программное обеспечение для математических расчетов и моделирования

6.2. Перечень баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Ссылка на информационный ресурс
1	Консультант Плюс – справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992–.	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный
2	eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999-.	http://elibrary.ru/ авторизованный доступ
3	Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001-.	http://apps.webofknowledge.com/ авторизованный доступ
4	Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: пол-нотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар, естеств, и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010-.	http://e.lanbook.com/ авторизованный доступ
5	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014.	http://elib.pstu.ru/ авторизованный доступ
6	Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / TheAmericanAssociationfortheAdvancementofScience (AAAS). – Washington, 2017.	http://www.sciencemag.org/magazine авторизованный доступ
7	Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электро. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва, 2013-].	https://www.biblio-online.ru авторизованный доступ
8	Springer [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон.журн., книги, изображения, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / SpringerScience+BusinessMedia. – Berlin [etal.] :Springer, 1830-2014.	http://link.springer.com/ авторизованный доступ
9	Scopus [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1960- .	http://www.scopus.com/ авторизованный доступ
10	Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource : реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / ThomsonReuters. – NewYork, 2001- .	http://apps.webofknowledge.com/ авторизованный доступ

7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя практики от кафедры ЭТиЭМ. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ к персональным компьютерам со стандартным набором программного обеспечения и сети Internet, а также обеспечивается доступ к электронным научным подписным ресурсам, периодическим изданиям и научной монографической литературе научной библиотеки ПНИПУ.

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Лаборатория электрических цепей и электри-	ЭТиЭМ	355, гл.к.	63	30

	ческих машин				
2	Лаборатория моделирования электромеханических систем и процессов	ЭТиЭМ	350, гл.к.	50	25
3	Лаборатория электроники	ЭТиЭМ	347, гл.к.	50	25

Таблица 7.2 Учебное оборудование

№ п/п	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
1	Стенд «Электрические цепи»	5
2	Стенд «Электрические машины»	5
3	Стенд «Электрические машины и электропривод»	5
4	Стенд «Электроника»	6
5	Компьютерный класс на 12 посадочных мест с мультимедиапроектором и WI-FI	12

Доцент кафедры ЭТиЭМ, канд. техн. наук

Е.А. Чабанов

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления,
канд. техн. наук

Д.С. Репецкий

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

Электротехнический факультет
кафедра «Электротехника и электромеханика»
направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы
Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике

О Т Ч Е Т
по производственной практике,
научный семинар (НС)
(отчет о НС)
(___ семестр)

Тема исследования

Выполнил студент гр. _____

(Фамилия, имя, отчество)

(подпись)

Проверил:

(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

(оценка)

(подпись)

(дата)

Пермь 202__

1. Введение

Цели и задачи производственной практики (НС)

Цель: заключается в формировании заданных компетенций, обеспечивающих подготовку магистрантов к научно-исследовательской деятельности по профилю магистратуры.

Задачи:

- формирование навыков подготовки материалов к публичным выступлениям, в том числе рецензирование научно-исследовательских работ и публикаций;
- формирование умений и навыков публичного выступления с научным докладом по теме исследования;
- научно-исследовательское сопровождение выполнения выпускной квалификационной работы по профилю магистратуры.

2. Основная часть

включает разделы (задания),
обозначенные в рабочем плане (графике) НС

3. Заключение

4. Список использованной литературы

5. Приложения (при необходимости)

Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику (НС)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

Электротехнический факультет
кафедра «Электротехника и электромеханика»

направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы
Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ЭТиЭМ
д-р техн. наук,

Б.В. Кавалеров

«__» _____ 20__ г.

**Рабочий график (план)
проведения практики (НС)****Вид практики:** производственная практика**Тип практики:** научный семинар (НС)**Место проведения:** кафедра «Электротехника и электромеханика» ПНИПУ**Сроки и продолжительность практики:** ____ семестр**Учебная группа:** _____

СОСТАВИТЕЛЬ:

(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)_____
(подпись)_____
(дата)

Пермь 20__

Индивидуальное задание на практику (НС) студента группы

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема исследования:

Виды работ:

Этап 1. Ознакомительный включает следующие виды работ:

в ходе аудиторной работы:

- ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ по профилю магистратуры;
- обсуждение и критический анализ последних достижений науки и техники по профилю магистратуры;

самостоятельно:

- анализ предметной области и выявление научно-практической задачи, требующей решения, и определяющей направление исследования.

Этап 2. Аналитический включает следующие виды работ:

в ходе аудиторной работы:

- выступление на практическом занятии с собственной постановкой научно-практической задачи;
- выступление на практическом занятии с обоснованием выбора методов и средств решения исследовательских задач;
- критический анализ сообщений студентов о поставленных ими научно-практических задачах;

самостоятельно:

- подготовка к выступлению на практическом занятии с пояснением специфики исследуемого объекта;
- оформление доклада по проделанной работе и его представление перед научным руководителем семинара;
- обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой, выбор методов и средств решения исследовательских задач;
- сбор и подготовка данных, необходимых для проведения исследования;
- выполнение аналитических расчётов и интерпретация полученных результатов.

2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:

Формирование способности формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки (ОПК-1); способности применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2).

3. Рабочий график (план) проведения практики

Наименование этапа	Наименование работ	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя практики)
		начало	окончание	
Этап 1. Ознакомительный	- ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ по профилю магистратуры; - обсуждение и критический анализ последних достижений науки и техники по профилю магистратуры; - анализ предметной области и выявление научно-практической задачи, требующей решения, и определяющей направление исследования.			

Этап 2. Аналитический	– выступление на практическом занятии с собственной постановкой научно-практической задачи; – выступление на практическом занятии с обоснованием выбора методов и средств решения исследовательских задач; – критический анализ сообщений студентов о поставленных ими научно-практических задачах; – подготовка к выступлению на практическом занятии с пояснением специфики исследуемого объекта; – оформление доклада по проделанной работе и его представление перед научным руководителем семинара; – обзор преимуществ и недостатков существующих методов, применяемых для решения научно-практических задач, аналогичных исследуемой, выбор методов и средств решения исследовательских задач; – сбор и подготовка данных, необходимых для проведения исследования; – выполнение аналитических расчётов и интерпретация полученных результатов.			
------------------------------	---	--	--	--

4. Место прохождения практики: кафедра ЭТиЭМ ПНИПУ

5. Срок сдачи студентом отчета по практике и отзыва руководителя практики от принимающей организации руководителю практики от кафедры: _____

6. Содержание отчета:

должно соответствовать содержанию этапов работ по производственной практике (см. наименование работ в таблице рабочего графика п.3). Особенности отчета:

7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Результаты работ должны быть представлены в форме отчета о выполнении работ, оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Отчет о НС должен содержать:

- титульный лист,
- оглавление,
- рабочий график (план) проведения практики (НС),
- введение,
- основную часть,
- заключение,
- список литературы,
- приложения (при необходимости).

Основные требования к отчету:

Введение должно содержать общую характеристику проблемы, ее место в общем процессе исследования, а также сформулированные исходные данные, цели работы и задачи.

Заключение должно включать выводы, касающиеся полученных результатов; методы и процедуры исследования.

Основная часть отчета должна включать подробное представление указанных в п. 3 видов работ. Полнота освещения должна обеспечивать оценивание уровня освоения соответствующих элементов компетенций.

Отчет должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку.

Объем отчета до 15 страниц машинописного текста (шрифт 14пт, Times New Roman, через 1,5 интервал).

Страницы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой. Размеры полей: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм и нижнего – 20 мм. Нумерация страниц отчета - сквозная: от титульного листа до последнего листа приложений. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номер страницы ставят в центре нижней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Титульный лист является первым листом отчета, после которого помещается индивидуальное задание на практику, содержащее рабочий график (план) выполнения НС. Титульный лист и задание не нумеруются, но входят в общее количество страниц. Титульный лист отчета оформляется по установленной единой форме, приводимой в приложении. За индивидуальным заданием в отчете помещается содержание, основная часть, заключение, список литературы, приложения. Основная часть включает разбивку на параграфы (см. Содержание отчета).

Разделы отчета нумеруют арабскими цифрами в пределах всего отчета. Наименования разделов должны быть краткими и отражать содержание раздела. Переносы слов в заголовке не допускаются. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь номер и тематическое название. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте. Приложения оформляют как продолжение отчета. В приложении помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчета.

Задание принял к исполнению

(подпись)

(_____)

(Ф.И.О.)

«___» _____ 20__ г.

