

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А. Б. Петроченков

« 26 » 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: производственная
(учебная или производственная)

Тип практики: научно-исследовательская работа
(наименование типа практики, из учебного плана)

Форма проведения: распределённая в семестре
(дискретно по видам практики или распределенная в семестре)

Объем практики: 3 ЗЕ
(в зачетных единицах)

Продолжительность практики: 108 ч
(в неделях и ак. часах или только в ак. часах для распределенной практики)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки или специальности)

Направленность образовательной программы: Электроснабжение
(направленность образовательной программы)

Пермь 2022

1. Общие положения

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в редакции от 01.07.2020 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 практики – формирование умений, навыков и компетенций обучающимися путем выполнения трудовых функций или отдельных видов работ в области электроснабжения при прохождении практики.

Задачи практики:

– выполнение работ, определенных индивидуальным заданием на практику, обеспечивающих достижение планируемых в компетентностном формате результатов обучения;

– оформление отчета, содержащего материалы этапов работы, раскрывающих уровень освоения заданного перечня компетенций;

– подготовка и проведение защиты полученных результатов.

1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. **Блок (модуль):** Блок (Б2). Практики.

1.2.2. **Курс:** 4

1.2.3. **Связь с дисциплинами учебного плана¹**

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин
Теория автоматического управления; Математические методы в электроэнергетике и электротехнике; Техника высоких напряжений; Электрические и компьютерные измерения; Моделирование в электроэнергетике и электротехнике; Переходные процессы в электроэнергетических системах; Информационное обеспечение и цифровые технологии; Учебная практика, ознакомительная; Производственная практика, технологическая	

1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика.

¹ Только дисциплины, формирующие те же компетенции.

1.4. Место проведения практики

Практика проводится непосредственно на кафедре микропроцессорных средств автоматизации ПНИПУ. Практика осуществляется в форме, распределенной в семестре, параллельно с освоением учебных дисциплин, на практических занятиях в рамках практики 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

Индивидуальное задание на практику, письменный отчет по практике (НИР).

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотношены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
ПК-1.1. Способность использовать современные информационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ, использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области	ИД-1пк-1.1. Знает современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в электротехнике. ИД-2пк-1.1. Умеет применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности. ИД-3пк-1.1. Владеет навыками математического моделирования при анализе и расчете объектов профессиональной деятельности.	Владеть навыками выполнения трудовых действий трудовой функции А/01.5: «Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации», «Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований», «Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний» профессионального стандарта (ПС) 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», устанавливаемых руководителем практики в индивидуальном задании студенту на практику.
ПК-2.6. Способен выполнять подготовку технических решений проектов системы электроснабжения	ИД-1пк-2.6. Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем; требования системы технического регулирования к системе электроснабжения; методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения. ИД-2пк-2.6. Умеет выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения; выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; определять перечень оборудования для системы электроснабжения. ИД-3пк-2.6. Владеет навыками формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; выполнения расчетов для проекта системы электроснабжения.	Владеть навыками выполнения трудовых действий трудовой функции В/02.6: «Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения» профессионального стандарта (ПС) 16.047 «Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства», устанавливаемых руководителем практики в индивидуальном задании студенту на практику.

3. Содержание практики

3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Практика ориентирована на выполнение практической и самостоятельной работы, которая структурируется по видам работ, относящихся к этапам практики.

Общая структура практики предусматривает 4 этапа. Выполнение практики проводится по этапам задания. Содержание практики по видам работ и результатам обучения при её прохождении представлено в таблице ниже.

Таблица 3.1 – Содержание практики по видам работ и формам отчетности (иная работа студента на практике)

Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике студентов (иная работа обучающегося на практике, кроме контактной с преподавателями)	Объем в часах или в рабочих днях	Формы отчетности
Этап 1	Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования Выбор направления исследований, в том числе: - разработка возможных направлений исследований; - обоснование выбора оптимального варианта направления исследований; - формулирование примерных целей, задач, объекта и предмета исследований. Выбор методов и методик исследования. Составление плана исследования.	29 час.	План исследования
Этап 2	Теоретическое исследование предметной области Обоснование актуальности избранной темы исследования. Уточнение цели, задач, объекта и предмета исследования. Подбор и обзор отечественной и зарубежной научной, монографической и периодической литературы.	10 час.	Собеседование, отметка в плане исследования
	Подготовка к выступлению на практическом занятии с обзором последних исследований и достижений науки и техники по исследуемой теме. Выступление на практическом занятии с результатами анализа последних исследований и достижений науки и техники по исследуемой теме.	10 час.	Собеседование, отметка в плане исследования
	Сбор, обработка, анализ и систематизация первичной информации о предметной области. Подготовка промежуточного отчёта (отчёта по практике)	11 час.	Письменный отчет о НИР. Зачёт с оценкой
Этап 3	Экспериментальное исследование предметной области Построение математических моделей и проведение моделирования при анализе и расчете объектов профессиональной деятельности	10 час.	Собеседование, отметка в плане исследования
	Формирование принципиальных и основных решений, технического предложения в составе комплекта проектной документации объекта профессиональной деятельности	10 час.	Собеседование, отметка в плане исследования
	Сбор материалов для КР (КП) и ВКР	10 час.	Собеседование, отметка в плане исследования
Этап 4	Обобщение и оценка результатов исследований Сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований. Оценка эффективности полученных результатов. Разработка рекомендаций по использованию результатов. Подготовка заключительного отчета и его защита	18 час.	Письменный отчет о НИР. Зачёт с оценкой
ИТОГО		108 час.	Зачёт с оценкой

3.1. Структура практики, в том числе формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоемкость практики представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Структура практики и трудоемкость практики

Разделы (этапы) практики	Количество учебных часов						Итоговый контроль
	Всего	Контактная работа				Иная работа обучающегося на практике	
		Л	ЛР	ПЗ	КСР или руководство практикой		
Этап 1. Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования	29	–	–	8	1	20	–
1.1. Практические занятия (в соответствии с расписанием занятий)	17	–	–	8	1	8	
1.2. Подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических материалов	12	–	–	–	–	12	
Этап 2. Теоретическое исследование предметной области	31	–	–	12	1	18	
2.1. Практические и семинарские занятия (в соответствии с расписанием занятий)	19	–	–	12	1	6	
2.2. Подготовка к семинарским занятиям	12	–	–	–	–	12	
Этап 3. Экспериментальное исследование предметной области	30	–	–	16	–	14	
3.1. Практические занятия (в соответствии с расписанием занятий)	20	–	–	16	–	4	
3.2. Самостоятельная исследовательская работа, выполнение индивидуальных заданий	10	–	–	–	–	10	
Этап 4. Обобщение и оценка результатов исследований	18	–	–	2	–	14	Зачёт с оценкой 2 часа
4.1. Оформление отчета о НИР и презентации	11	–	–	1	–	10	
4.2. Представление отчета о НИР на проверку руководителю	3	–	–	1	–	2	
4.3. Защита отчета о НИР на практических и семинарских занятиях (в соответствии с расписанием занятий)	4	–	–	–	–	2	Зачёт с оценкой 2 часа
ИТОГО	108	–	–	38	2	66	2

3.3. Содержание теоретических основ практики

Тема 1. Основные понятия в области научного исследования.

Понятие «исследование». Отличие научного исследования, его характеристики. Теоретическое и эмпирическое научное исследование. Цель и задачи научного исследования. Объект и предмет исследования. Проблема исследования. Гипотеза исследования. Соотнесение цели, предмета и гипотезы исследования.

Тема 2. Методы научного исследования.

Основные методы эмпирического исследования, их характеристика. Конкретные методики, реализующие основные методы исследования. Статистическая обработка результатов исследования (критерий Стьюдента; факторный, корреляционный анализ;

кластерный анализ). Методы презентации результатов исследования (табличный, графический, гистографический). Компьютерная обработка.

Тема 3. Интеллектуальные процессы в научном исследовании.

Чтение как вид познавательной деятельности, реализующий извлечение вербальной информации. Виды чтения (просмотровое, поисковое, ознакомительное, аналитическое) и их характеристика. Основные умственные, интеллектуальные процессы (действия): анализ, синтез, обобщение, классификация, прогнозирование, целеполагание и т.д.

Тема 4. Организация и планирование исследования.

Организация и планирование собственного исследования. Цель, дерево целей и их реализация в процессе исследования. Определение проблемы исследования, постановка цели, выдвижение / отклонение гипотезы. Выбор соответствующих цели методов исследования. Процедура проведения исследования. Обработка результатов. Статистические методы обработки. Компьютерные технологии обработки и представления результатов. Проведение сравнительного анализа результатов исследования с результатами других исследований по теме. Оценка эффективности полученных результатов. Разработка рекомендаций по использованию результатов. Применение средств *Microsoft Office* при подготовке отчета о фундаментальном исследовании. Представление результатов исследования с применением компьютера и дополнительного презентационного оборудования. Визуализация данных: основные тенденции, правила и рекомендации.

Подготовка отчета о НИР (требования, регламент, правила оформления), защита.

3.4. Тематика практических занятий

Рекомендуемый перечень тем практических занятий представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы	Наименование темы практического занятия / лабораторной работы
1	1	Определение темы исследования. Разработка плана-графика исследования
2	1	Проведение аналитического обзора российских и зарубежных информационных источников. Определение научной проблемы
3	2	Выбор метода исследования
4	2	Подготовка программы исследования
5	2	Оформление программы исследования. Представление программы исследования с применением компьютера и специального презентационного оборудования
6	2	Подготовка инструмента исследования
7	3	Обработка данных: подготовка технического задания и проведение статистической обработки количественных данных. Плотное описание качественных данных
8	3	Проведение анализа данных исследования
9	3	Проведение сравнительного анализа данных различных исследований
10	3	Разработка визуализации данных
11	4	Оценка эффективности полученных результатов и разработка рекомендаций по использованию результатов
12	4	Подготовка отчета по итогам исследования. Представление результатов исследования с применением компьютера и специального презентационного оборудования

3.5. Содержание организационных мероприятий при проведении практики. Методические указания для обучающихся по проведению практики

1. На первом групповом занятии преподаватель знакомит обучающихся:
 - с тематикой научно-исследовательских работ;
 - с целями и задачами практики;
 - с этапами проведения практики;
 - с требованиями, которые предъявляются к документации по практике (отчету о НИР);
 - с требованиями, которые предъявляются к используемой научной и нормативно-правовой документации.
2. Обучающиеся посещают все учебные занятия по практике в соответствии с расписанием занятий и самостоятельно выполняют индивидуальные задания по практике в рамках следующим направлений:
 - обоснование актуальности исследовательского проекта;
 - разработка программы исследования: определение цели и основных задач, объекта, предмета, гипотез исследования, выбор метода или совокупности методов;
 - создание концептуальной модели измеряемых показателей согласно задачам исследования и гипотезам;
 - определение принципов отбора источников информации (респондентов, документов);
 - выбор и описание методов сбора и обработки информации.
3. Не позднее чем за неделю до назначенной даты зачета по практике обучающиеся представляют на кафедру письменный отчет по практике (отчет о НИР). Отчеты рассматриваются руководителем по практической подготовке, предварительно оцениваются и допускаются к защите после проверки их соответствия установленным требованиям. Зачет с оценкой проводится в форме защиты результатов НИР во время практических занятий или КСР.

3.6. Тематика индивидуальных заданий на практику

Тематика индивидуальных заданий на практику соотносится с профессиональными задачами, определенными СУОС ПНИПУ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и направлениями научных исследований кафедры «Микропроцессорных средств автоматизации».

1. Разработка предложений по цифровизации систем электроснабжения и отдельных её элементов.
2. Исследование методов повышения надежности электроснабжения промышленных и городских потребителей электроэнергии.
3. Исследование способов повышения качества электрической энергии в системах электроснабжения промышленных предприятий.
4. Разработка предложений по повышению пропускной способности систем электроснабжения и отдельных её элементов.
5. Изучение характеристик и функционала современного отечественного оборудования, применяемого для построения систем электроснабжения и автоматизации таких систем.
6. Повышение энергетической эффективности систем электроснабжения промышленных предприятий.

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

Промежуточная аттестация по проводится в форме защиты письменного отчета по практике (отчёта о НИР).

Показатели освоения компетенций на практике содержат характеристику видов работ, выполненных обучающимся во время практики, критерии – указание на их объем и качество выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика. Критерии оценки уровней освоения компетенций по каждому показателю (индикатору достижения результатов обучения) при прохождении практики представлены в таблице:

Планируемый результат обучения	Наименование трудовых действий (видов работ), обеспечивающих формирование компетенций	Средства оценивания	Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Владеть навыками выполнения трудовых действий трудовой функции А/01.5: «Проведение маркетинговых исследований научнотехнической информации», «Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований», «Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний» профессионального стандарта (ПС) 40.011, устанавливаемых руководителем практики в индивидуальном задании студенту на практику.	Проведение разработки возможных направлений исследований. Проведение обоснования выбора оптимального варианта направления исследования. Составление плана (программы) исследования. Уточнение цели, задач, объекта и предмета исследования. Подбор и обзор отечественной и зарубежной научной, монографической и периодической литературы. Сбор, обработка, анализ и систематизация первичной информации о предметной области.	Отчет по практике (НИР), план исследования)	Трудовые действия и все виды работ, предусмотренные заданием, выполнены практикантом в строгом соответствии с требованиями нормативных документов профильной организации	Трудовые действия и все виды работ, предусмотренные заданием, выполнены практикантом полностью. Но допускались замечания, не влияющие на качество и технологию работ	Выполнено более половины предусмотренных заданием видов работ.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Владеть навыками выполнения трудовых действий трудовой функции В/02.6: «Формирование перечня оптимальных	Сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов	Отчет по практике (НИР), план исследования	Трудовые действия и все виды работ, предусмотренные	Трудовые действия и все виды работ, предусмотренные заданием,	Выполнено более половины предусмотрен-	Не выполнены условия получения оценки «удовле-

<p>технических решений проектной документации системы электроснабжения» профессионального стандарта (ПС) 16.047, устанавливаемых руководителем практики в индивидуальном задании студенту на практику.</p>	<p>теоретических и экспериментальных исследований. Оценка эффективности полученных результатов. Разработка рекомендаций по использованию результатов. Сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований. Подготовка отчёта по практике (НИР).</p>		<p>заданием, выполнены практикантом в строгом соответствии с требованиями нормативных документов профильной организации</p>	<p>выполнены практикантом полностью. Но допускались замечания, не влияющие на качество и технологию работ</p>	<p>ных заданием видов работ.</p>	<p>творительно»</p>
--	--	--	---	---	----------------------------------	---------------------

Показатели освоения компетенций на практике содержат характеристику видов работ, выполненных обучающимся во время практики, критерии – указание на их объем и качество выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика. Критерии оценки уровней освоения компетенций по каждому показателю (индикатору достижения результатов обучения) при прохождении учебной практики представлены в таблице 4.1.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме защиты отчета по практике с учётом оценок о выполнении в индивидуальном задании на практику, дневника практики и отзыва от профильной организации. Результаты оцениваются по пятибалльной системе отдельно за выполнение каждого трудового действия и/или вида работ, подтвержденных документально.

Для определения общей оценки по практике подсчитывается средний балл полученных оценок.

Оценка результатов по 5-балльной шкале проводится с учётом следующих положений:

– «неудовлетворительной» считается работа студента на практике, если средний балл оценок за все работы ниже 3.0;

– отметка «удовлетворительно» выставляется, если средний балл оценок за все работы студента на практике находится в пределах 3.0-3.99;

– отметка «хорошо» выставляется, если средний балл оценок за все работы студента на практике находится в пределах 4.0-4.49;

– отметка «отлично», если средний балл оценок за все работы студента на практике равен или выше 4.5.

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	Планирование и обработка результатов эксперимента: учебное пособие / Бочкарев С. В., Васильева Т. В., Галиновский А. Л., Даденков Д. А. Старый Оскол: ТНТ, 2020. 507 с.	25
2	Бочкарев С. В., Трушников К. П., Лейзгольд К. А. Диагностика и надежность автоматизированных и энергетических систем в примерах и задачах: учебное пособие. Пермь: ПНИПУ, 2023.	5
2. Дополнительная литература		
1	Моделирование систем и процессов: учебно-методическое пособие / Бочкарев С. В., Лейзгольд Д. Ю., Лейзгольд К. А., Друзьякин И. Г. Пермь: ПНИПУ, 2023. 188 с.	5

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 доступ)
Учебное издание	Бочкарев С. В., Трушников К. П., Лейзгольд К. А. Диагностика и надежность автоматизированных и энергетических систем в примерах и задачах: учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2023.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUElib24814	локальная сеть, авторизованный доступ

6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

6.1. Перечень программного обеспечения (ПО)

Вид ПО, используемого при проведении практики (лицензионное или свободно распространяемое)	Наименование ПО
Лицензионное	Операционная система Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10
Лицензионное	Microsoft Office Professional 2007
Лицензионное	Microsoft Visio Professional 2007
Свободно распространяемое	RastrWin3

6.2. Перечень информационных справочных систем

Вид баз данных (БД)	Наименование БД
Электронный ресурс	Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета http://lib.pstu.ru/
Электронный ресурс	Электронно-библиотечная система Лань https://e.lanbook.com/
Электронный ресурс	Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/
Электронный ресурс	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/
Электронный ресурс	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru

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

При проведении практики в ПНИПУ используется следующее основное оборудование:

№ п/п	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
1.	Оборудование лаборатории информационного обеспечения систем управления (ауд. 108)	
1.1	Мультимедиа комплекс в составе: проектор, системный блок с монитором, экран настенный.	1
1.2	Системный блок с монитором	11
2.	Оборудование лаборатории автоматизации электрических сетей и электроснабжения (ауд. 101)	
2.1	Мультимедиа комплекс в составе: проектор, ноутбук, экран настенный.	1
2.2	Лабораторный стенд «Модель электрической системы»	2

Разработчики:

ст. преподаватель каф. МСА

 И.С. Калинин

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

 Д.С. Репецкий

Приложение 1. Форма индивидуального задания на практику

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
профиль «Электроснабжение»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой МСА

«__» _____ 20__ г.

_____ А.В. Ромодин

ЗАДАНИЕ

на производственную практику (НИР) студента

(фамилия, имя, отчество студента)

1. Тема задания на практику

2. Срок сдачи студентом отчета _____

3. Содержание отчета _____

Приложение 2. Форма титульного листа отчета

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
профиль «Электроснабжение»

О Т Ч Е Т
по производственной практике (НИР)

Выполнил студент группы _____

_____ шифр учебной группы

_____ фамилия, имя отчество студента

_____ подпись студента

Проверил

_____ должность, Ф.И.О. руководителя от кафедры

_____ оценка

_____ подпись студента

_____ дата

Пермь 20__

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		