



Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н. В. Лобов

2020 г.

**РАБОЧАЯ
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: Производственная

Тип практики: проектно - технологическая

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 3 ЗЕ

Продолжительность практики: 108 час.

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность
образовательной программы: Электроэнергетика и электротехника

Пермь 2020

1. Общие положения

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 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: Формирование умений, навыков и компетенций обучающимися путем выполнения трудовых функций или отдельных видов работ при прохождении практики.

Задачи: 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): Б2 «Практика»

1.2.2. Курс: 4

1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана¹

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин
Основы электроизоляционной и конденсаторной техники	-
Технология диэлектриков	
Профилактика электрической изоляции кабелей	

1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика (проводится в ПНИПУ на кафедре «Конструирование и технологии в электротехнике»)

¹ Только дисциплины, формирующие те же компетенции

1.3. Место проведения практики

Практика проводится непосредственно в подразделениях ПНИПУ.

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

1.4. Формы отчетности по практике

Письменный отчет по практике.

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<p><i>ПК-1.3. Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в электрической изоляции электроэнергетических, электротехнических и радиоэлектронных устройств, кабельных изделиях и проводях, электрических конденсаторах, материалах и системах электрической изоляции для технологии разработки, изготовления и эксплуатации материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники</i></p>	<p><i>ИД-3ПК-1.3. Владеет навыками проектирования электрической изоляции для электротехнических устройств, изделий кабельной и конденсаторной техники.</i></p>	<p>Владеть навыками применения пакетов Ansys для расчета анализа процессов и режимов работы объектов</p>

3. Содержание практики

3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике студентов (иная работа обучающегося на практике, кроме контактной с преподавателями)	Объем в часах	Формы отчетности
<i>Начальный</i>	<i>Вводное занятие: подготовка к прохождению практики, ознакомление студентов с целями и задачами практики; с этапами проведения практики; с требованиями, которые предъявляются студентам; с используемой нормативно-технической документацией, методиками проведения исследований и анализа, литературой для составления отчёта.</i>	9	<i>Проверка знаний</i>
<i>Основной</i>	<i>Изучение и описание операционных систем и программных продуктов, используемых в работе.</i>	32	<i>Собеседование</i>
	<i>Выполнение индивидуального задания</i>	29	<i>Собеседование</i>
	<i>Подготовка отчета по практике</i>	20	<i>Собеседование</i>
<i>Итоговый</i>	<i>Защита отчета по практике</i>	18	<i>Письменный отчет</i>
ИТОГО		108	Зачет с оценкой

3.2. Формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Разделы (этапы) практики	Количество учебных часов				Иная работа обучающегося на практике	Трудоемкость в часах /ЗЕ
	Всего	Контактная работа				
		Лекции	ПЗ	КСР или руководство практикой ¹		
<i>Начальный</i>	9	-	-	2	7	
<i>Основной</i>	81	-	32	-	49	
<i>Итоговый</i>	18	-	-	2	16	
ИТОГО	108	-	32	4	72	108/3 ЗЕ

¹ Из расчета 1 час в неделю на одного обучающегося

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

Процесс организации практики состоит из 3 этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

Подготовительный этап, как правило, включает следующие мероприятия:

1. Проведение общих собраний студентов, направляемых на практику.

Собрания проводятся для ознакомления студентов:

- с целями и задачами практики;
- информацией о месте проведения практик;
- требованиями, которые предъявляются к местам практики и студентам;
- используемой нормативно-технической документацией.

2. Определение и закрепление за студентами мест практики.

Студентам разъясняется о месте и форме проведения практик.

Студенты перед началом практики подготавливают формы: индивидуальных заданий на практику в виде календарного плана; титульного листа отчета по практике (см. Приложения).

Студенты проходят на кафедре инструктаж о порядке прохождения практики и по технике безопасности в процессе выполнения практики.

Основной этап

Оперативное руководство практикой осуществляют руководители по практической подготовке от кафедры.

В этот период студенты выполняют свои обязанности, определенные программой практики.

Основной формой проведения учебной практики является аудиторные занятия в компьютерном классе кафедры.

Предусматривается также самостоятельное изучение студентами учебной литературы.

Выполнение индивидуального задания включает следующие виды работ:

1. Основы CAE-моделирования
2. Структура ANSYS
3. Работа с технологией ANSYS CFD
4. Создание сетки конечных элементов для твердых тел
5. Работа в программном продукте ANSYS CFX
6. Работа в программном продукте ANSYS FLUENT
7. Допущения физической модели, задание свойств материалов
8. Опции и установки решателя
9. Расчет температурных полей
10. Обработка результатов при помощи средств постпроцессора CFX-Post

Заключительный этап завершает практику и проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса нового семестра.

По окончании практики, перед зачетом студенты представляют на кафедру оформленные:

- письменный отчет по практике;
- индивидуальное задание на практику с календарным планом и отметками о его выполнении.

Отчет рассматривается руководителем по практической подготовке от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям программы практики.

3.2.1. Руководители практики

Для руководства практикой, проводимой в ПНИПУ, назначается руководитель (руководители) по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу ПНИПУ.

Руководитель по практической подготовке от кафедры:

обеспечивает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки при проведении практики и (или) реализации других компонентов образовательной программы;

организует участие обучающихся в выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

несет ответственность за реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников ПНИПУ, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов во время реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки.

3.2.2. Обязанности студента в период прохождения практики

Студент при прохождении практики обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
 - соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и режима, действующие на предприятии (учреждении, организации);
 - изучить и строго соблюдать требования охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и промышленной безопасности;
 - участвовать в рационализаторской и изобретательской работе;
 - нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- своевременно представить руководителю по практической подготовке от кафедры, письменный отчет о выполнении всех заданий и сдать зачет по практике.

3.3. Тематика индивидуальных заданий на практику

1. Проведение стационарного теплового анализа с помощью программного пакета Ansys.
2. Моделирование с учетом деформации сеток на примере связанных расчетов.
3. Проведение гидрогазодинамического анализа при помощи модуля Fluid Flow CFX.
4. Расчет температурных полей и тепловых напряжений.
5. Проведение статического конструкционного анализа.
6. Конструкционный анализ элемента теплотехнического аппарата
7. Применение модуля CFX для проведения гидродинамического анализа элемента конструкции теплотехнического аппарата в системе ANSYS.
8. Применение модуля CFX для проведения газодинамического анализа (с учетом процессов теплообмена) элемента конструкции теплотехнического аппарата в системе ANSYS.
9. Реализация концепции связанных расчетов на основе комплексов ANSYS
10. Проведение расчетов на многопроцессорных станциях или кластерах (гомогенных, гетерогенных), режим распараллеливания.

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

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:

Планируемый результат обучения	Наименование трудовых действий (видов работ), обеспечивающих формирование компетенций	Средства оценивания	Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
<i>Владеть навыками применения пакетов Ansys для расчета анализа процессов и режимов работы объектов</i>	<i>Применение пакетов Ansys для решения научно-исследовательских задач. Выполнение индивидуального задания.</i>	<i>Отчет по практике, отзыв руководителя</i>	<i>Трудовые действия и все виды работ, предусмотренные заданием, выполнены практикантом в строгом соответствии с требованиями нормативных документов</i>	<i>Трудовые действия и все виды работ, предусмотренные заданием, выполнены практикантом полностью. Но допущались замечания, не влияющие на качество и технологию работ</i>	<i>Выполнено более половины предусмотренных заданием видов работ.</i>	<i>Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»</i>

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме защиты письменного отчета по практике с отзывом и дневником практики. 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:

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	ANSYS для конструкторов / К. А. Басов .— М.: ДМК Пресс, 2009. — 247 с.	5
2	Системы автоматизированного проектирования. Решение задач с использованием пакета программ ANSYS : учебно-методическое пособие / Л. П. Шингель ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009 .— 31 с.	21
3	САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. — Москва: ФОРУМ, 2011. — 447 с.	3
2.1 Производственные и научные издания		
1	Моделирование и виртуальное прототипирование: учебное пособие для вузов / И. И. Косенко [и др.]. — Москва: Альфа-М: Уником Сервис: ИНФРА-М, 2012. — 176 с.	
2.2 Периодические издания		
1	Кабель-news: информационно-аналитический и научно-технический журнал / Кабель. — Москва: Кабель, 2008 - 2015.	
2	Телекоммуникации = Telecommunications: научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал / Наука и технологии. — Москва: Наука и технологии. — В вузах: ПНИПУ 2005-2015.	

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

Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869-	http://elibrary.ru/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
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/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: пол-нотекстовая база дан-	http://e.lanbook.com/	сеть Интернет/ авторизованный доступ

ных электрон. документов по гуманит, естеств, и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010-		
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/ .	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington, 2017.	http://www.sciencemag.org/magazine	сеть Интернет/ авторизованный доступ
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	сеть Интернет/ авторизованный доступ

6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

6.1. Перечень программного обеспечения (ПО)

№ 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	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	КОМПАС-3D V16	П-16-0045	система автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации
5	CAD, CAM, CAE-программа ANSYS	444632	программный пакет, предназначенный для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов.
6	ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution	договор №1884-ПО/2017-ПФО от 28.02.2017	универсальная программная система конечно-элементного анализа

6.2. Перечень информационных справочных систем (при необходимости)

Вид баз данных (БД)	Наименование БД
Электронный ресурс	<i>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</i>
Электронный ресурс	<i>Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный</i>

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

Для полноценного прохождения практики бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль 13.03.02.54 Электроэнергетика и электротехника обеспечивается доступ обучающихся в мультимедийные аудитории и компьютерные классы.

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителей по практической подготовке от кафедры «Конструирование и технологии в электротехнике», где студент проходит практику. В распоряжении кафедры имеются аудитории, оснащенные необходимым учебным оборудованием. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ в данные аудитории с необходимым программным обеспечением доступом в сеть Internet.

При проведении практики в ПНИПУ используется следующее основное оборудование:

№ п/п	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
	Лабораторное оборудование кафедры КТЭ:	
1.	IBM PC совместимые компьютеры	37
2	Ноутбук 0493711, 0493720	2
3	Проектор NEC 0454427	1

Разработчик

доцент каф. КТЭ



А.В. Казаков

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук



Д.С. Репецкий

Приложение 1
Форма титульного листа отчета по практике

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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Электротехнический факультет
кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»
направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

О Т Ч Е Т
по производственной практике,
проектно-технологической

Выполнил студент гр. _____

(Фамилия, имя, отчество)

(подпись)

Проверили:

(должность, Ф.И.О. руководителя от кафедры)

(оценка)

(подпись)

(дата)

Пермь 202_

Форма индивидуального задания на практику

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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Электротехнический факультет
кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»
направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой КТЭ
докт. техн. наук, профессор
_____ (Н.М. Труфанова)
«__» _____ 20__ г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на производственную практику, проектно-технологическую

Вид практики: *производственная*

Тип практики: *проектно - технологическая*

Место проведения:

Сроки и продолжительность практики:

Учебная группа:

СОСТАВИТЕЛЬ:

(должность, Ф.И.О. руководителя по практической
подготовке от кафедры)

_____ (подпись) _____ (дата)

Пермь 202_

Индивидуальное задание на практику студента группы _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема индивидуального задания: _____

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

ПК-1.3. Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в электрической изоляции электроэнергетических, электротехнических и радиоэлектронных устройств, кабельных изделиях и проводах, электрических конденсаторах, материалах и системах электрической изоляции для технологии разработки, изготовления и эксплуатации материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники.

3. Рабочий график (план) проведения практики

	Наименование этапа	Наименование работ	Место выполнения (подразделение)	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя по практической подготовке от кафедры)
				начало	окончание	
	1 этап (начальный)					
	2 этап (основной)					
	3 этап (итоговый)					

4. Место прохождения практики: _____

5. Срок сдачи студентом отчета по практике руководителю по практической подготовке от кафедры: _____

6. Содержание отчета

7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Отчет по практике должен быть составлен 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.

Задание принял к исполнению _____ (_____)
(подпись) (Ф.И.О.)

« ___ » _____ 20__ г.

Лист регистрации изменений

№ п/п.	Содержание изменения	Дата, номер прото- кола заседания кафедры, подпись заведующего кафедрой
	2	3