

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Электротехники

 В.Н.Тимофеев

« 23 » марта 2022 г.

Политехнический институт

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Б2.В.01(У) Ознакомительная практика

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

13.03.02.32 Электротехника

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Красноярск 2022

1 Общая характеристика практики

- 1.1 Вид практики – учебная.
- 1.2 Тип практики – ознакомительная.
- 1.3 Способы проведения – стационарная.
- 1.4 Формы проведения – непрерывно.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-1.1	При решении задач профессиональной деятельности использует современные информационные технологии и понимает принципы их работы

3 Указание места практики в структуре образовательной программы

Цель практики состоит в знакомстве с историей и традициями Университета (СФУ), его структурой, адаптация к учебному процессу, вовлечение в социальную, воспитательную и общественную работу студентов - первокурсников.

Практика относится к вариативной части блока 2 практик по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

4 Объем практики, ее продолжительность, содержание

Ознакомительная практика проводится вначале учебного семестра на первом курсе.

Объем практики: 1 з.е.

Продолжительность: 0,75/36 недель/акад. Часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
		Лекции: История СФУ, Структура СФУ, Организа-	Экскурсия в библиотечный комплекс СФУ, регистрация в	История ПИ, Структура ПИ,	Самостоятельная	

		ция учебного процесса в СФУ. Внеучебная жизнь СФУ	библиотеке, получение абонемента	Экскурсии в лаборатории выпускающи х кафедр	работа	
1	Знакомство с СФУ	9				Учет посещае- мости
2	Возможности и правила пользования научно- технической библиотекой СФУ		9			Учет посещаем ости, наличие читательс кого билета
	Знакомство с Политехничес ким институтом			9		Учет посещаем ости
3	Подготовка отчета				9	Отчет
4	Защита отчета					Зачет

5 Формы отчётности по практике

Отчет по ознакомительной практике оформляется в виде портфолио, примерное содержание которого:

1. Структура Политехнического института.
2. Регистрация в библиотечно-издательском комплексе.
3. Описания кампуса (план) Политехнического института СФУ с расположением корпусов и способам доступа к ним.
4. Расписание занятий.

Отчет может быть выполнен в виде иллюстраций, таблиц, карт, текста вспомогательного характера.

6 Оценочные средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежу- точной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
от 91 до 100	«зачтено»	Студент демонстрирует знания и умения. владения на итоговом уровне обнаруживает всесторонне и систематическое и глубокое знание учебного материала· усвоил основную литературу, свободно оперирует приоритетными знаниями,

		уверено применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено»	Студент демонстрирует знания, умения, владения на среднем уровне: основные умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
от 61 до 75	«зачтено»	Студент демонстрирует знания, умения, владения на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено»	Студент демонстрирует знания, умения, владения на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, владений.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Перечень ресурсов сети Интернет обеспечивающих освоение планируемых результатов обучения, в том числе выполнение самостоятельной работы:

Сибирский федеральный университет [Сайт] URL: www.sfu-kras.ru

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского федерального университета

Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края

Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>

Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): <http://uisrussia.msu.ru>

Электронно-библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: <http://www.studentlibrary.ru>

Электронно-библиотечная система "ИНФРА-М": <http://www.znaniyum.com>

Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: <http://ibooks.ru>

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Практика проводится на площадях Политехнического института СФУ с привлечением библиотечно-издательского комплекса использованием презентационного материала и аудиторий, оснащенных мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Разработчики _____ И.В.Коваленко

_____ Л.С. Синенко

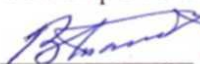
Программа принята на заседании кафедры «Электроэнергетика»
«23» марта 2022 г., протокол № 4.

Программа принята на заседании кафедры «Электротехника»
«23» марта 2022 г., протокол № 5.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Электротехники

 В.Н.Тимофеев

« 23 » марта 2022 г.

Политехнический институт

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Б2.В.02(У) Профилирующая практика

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

13.03.02.32 Электротехника

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Красноярск 2022

1 Общая характеристика практики

- 1.1. Вид практики – учебная.
- 1.2. Тип практики – профилирующая
- 1.3 Способы проведения – стационарная.
- 1.4. Формы проведения – дискретно.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Основной целью практики является знакомство студента со структурой предприятия, сферой его деятельности, методами работы, системой управления, способами осуществления деятельности и прочими нюансами.

УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1	Эффективно планирует собственное время
УК-6.2	Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные информационные технологии

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Теоретической базой практики является дисциплина «Введение в специальность». Учебная практика может проводиться на кафедрах, в учебных лабораториях, а также на различных предприятиях (в отделе главного энергетика, на станциях, подстанциях, в электроцехе).

Для студентов организуются лекции ведущих специалистов предприятия и экскурсии по следующей примерной тематике:

- 1. Перспективы развития предприятия.
- 2. Внедрение и производство прогрессивных технологических процессов, электрооборудования.
- 3. Внедрение передового отечественного и зарубежного опыта научной организации труда и управления производством.
- 5. Мероприятия в области охраны окружающей среды.

4 Объем практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 1 з.е.

Продолжительность: 2/3недель/36 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
1	Подготовительный этап Ознакомление с предприятием, инструктаж по технике безопасности	6				Запись в журнале, отметки в дневнике
2	Знакомство с оборудованием предприятий, особенностями работы на объектах и оборудовании		25			отметки в дневнике
3	Подготовка отчета			5		Отчет
4	Защита отчета					Зачет

5 Формы отчётности по практике

По окончании учебной практики студент обязан представить следующие документы:

- дневник практики (выдается руководителем практики);
- отчет о практике (Приложение А).

Дневник практики является основным документом студента во время прохождения практики. Во время практики студент ежедневно кратко записывает в дневник все, что им сделано за соответствующий период по выполнению программы и индивидуального задания.

Записи о выполненной работе заверяются подписью руководителя практики. Руководители практики подписывают дневник после просмотра, делают свои замечания и уточняют задание. По окончании практики дневник должен быть подписан руководителями практики

Отчет по практике оформляется в соответствии требованиями и рекомендациями к структуре и содержанию отчета выполняются по стандарту СФУ «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности» от 2014 г., СТО 4.2—07—2014.

Содержание отчета включает:

- титульный лист по форме (Приложение А);
- содержание;
- введение;
- изложение изученных вопросов и собранных материалов по всем разделам, предусмотренным программой практики;
- заключение по отчету;
- список использованных источников.

Отчет должен быть написан от руки (или набран на компьютере) грамотно, разборчиво на листах формата А4(210×297) с соблюдением полей: левого – 25 мм , правого –20 мм, верхнего – 30 мм, нижнего – 20 мм.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Примерный перечень типовых контрольных заданий, необходимых для оценки знаний, умений, навыков:

1. Единая энергетическая система России, ее характеристика.
2. Производство электрической энергии на гидроэлектростанциях.
3. Производство электрической энергии на атомных электростанциях.
4. Производство электрической энергии на ТЭЦ.
5. Влияние энергосистем на окружающую среду.
6. Нетрадиционные источники энергии. Развитие энергетики с использованием возобновляемых источников энергии.
7. Виды возобновляемых источников энергии, современный уровень использования.
8. Использование солнечной энергии.
9. Геотермальная энергия и ее использование в электроэнергетике».
10. Федеральная сетевая компания. История развития, предпосылки возникновения, характеристика»
11. Энергия ветра. Классификация ветроустановок.
12. Виды энергии океана. Современное состояние и перспективы использования.
13. Основное оборудование электрических станций.
14. Распределение электрической энергии. Электроэнергетическая система.
15. Способы прокладки электрических сетей».
16. Конструкции воздушных линий электрических сетей
17. Силовые кабели, их конструкция.
18. Электроизоляционные конструкции и изоляторы.
19. Системы электроснабжения промышленных предприятий.
20. Экономия электроэнергии в промышленности, на железнодорожном транспорте и в быту.
21. Методы снижения потерь электрической энергии.
22. Альтернативные источники энергии: приливные электростанции.
23. Альтернативные источники энергии: геотермальные электростанции.
24. Альтернативные источники энергии: ветровые электростанции.
25. Альтернативные источники энергии: солнечные электростанции.
26. Основные задачи электрификации.
27. Электроэнергетическая система. Элементы ЭЭС.
28. Линии электропередач постоянного и переменного тока.
29. История возникновения и развития систем передачи электроэнергии на расстоянии.
30. Современные характеристики и перспективы развития энергетических систем

31. Физическая сущность, особенности преимущества и недостатки диэлектрического нагрева.
32. Общие принципы преобразования электромагнитной энергии в тепловую.
33. Основы электрического нагрева проводников 1-го и 2-го рода.
34. Примеры использования диэлектрического нагрева.
35. Поверхностный эффект и эффект близости металлических проводников.
36. Электромагнитные умножители и преобразователи частоты для высокочастотного электронагрева.
37. Классификация способов электронагрева и их характеристика.
38. Электрическое сопротивление металлических проводников; влияние температуры, поверхностного эффекта и индуктивности на величину сопротивления.
39. Электрические нагреватели сопротивления их конструкция, материалы, допустимая температура.
40. Частные формы искусственного электромагнитного поля.
41. Конструкция, параметры и расчёт индукторов.
42. Примеры применения индукционного нагрева.
43. МГД перемешиватели жидкой сердцевины слитков.
44. Кондукционные и индукционные насосы.
45. Поворотные электрические печи.
46. Индукционные тигельные печи.
47. Индукционные каналные печи.
48. Современные характеристики и перспективы развития электроприводов.
49. Конструкции современных машин переменного тока.
50. Конструкции машин постоянного тока.
51. Методы плавного пуска.
52. Регулирование частоты вращения машин постоянного и переменного тока.
53. Законы частотного управления.
54. Системы Г-Д-М и их альтернативная замена.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Приводится перечень учебно-методических материалов и ресурсов сети Интернет, обеспечивающих освоение планируемых результатов обучения, в том числе выполнение самостоятельной работы. Соответствующая учебная литература должна быть размещена в базе научной библиотеки СФУ или в ЭБС партнеров университета.

Перечень учебно-методических материалов, обеспечивающих освоение планируемых результатов обучения, в том числе выполнение самостоятельной работы:

Основная литература

1. Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Матюнина Ю.В. Электроснабжение потребителей и их режимы. М.: Издательский дом «МЭИ», 2013. – 412 с. <http://biblioclub.ru/>.
2. Кудрин Б.И. Электроснабжение [Текст] : учебник для вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / Б. И. Кудрин. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2015. - 351 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат. Энергетика). - Библиогр.: с. 346-347. - ISBN 978-5-4468-1786-3 (в пер.). www.sfu-kras.ru
3. Маньков В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения. Справочное пособие. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2010. -664 с.
4. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий : учебное пособие / Э.А. Киреева. — М. : КНОРУС, 2016. — 368 с. . <http://mexalib.com/view/20952>
5. Правила устройства электроустановок . 7-е изд. - — М. : КНОРУС, 2015. — 491 с. http://ra1ohx.ru/load/pravila_ustrojstva_ehlektroustanovok/pueh_2015_7_izdanie
6. Быстрицкий Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс]/ Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18538>
7. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения / Фролов Ю. М., Шелякин В. П. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4544
8. Беляков Ю.С. Общая энергетика. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. — 80 с.
9. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики. Учебник для бакалавров электротехнических и электроэнергетических направлений подготовки. — М.: Кнорус, 2012. — 352 с.
10. Погребисский, М.Я. Расчет электрических печей сопротивления [Текст] : учебное пособие по курсу "Электрические печи сопротивления" для студентов, обучающихся по специальности "Электротехнологические установки и системы" / М. Я. Погребисский, Н. Г. Батов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". - Москва : Изд-во МЭИ, 2012. - 79 с. : ил.
11. Ксенофонтов, А.Г. Расчет и конструирование нагревательных устройств: учеб. Для вузов / А.Г. Ксенофонтов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 503с.
12. Семенов, В.С. Энергосбережение: учебное пособие / В.С. Семенов, М.: Из-во Нобель Пресс. 2013. – 259 с.
13. Стрекалов, А.В. Электромагнитные поля и волны: Учеб. Пособие. – М.: РИОР.ИНФРА-М., 2014. – 375с.

14. Туманов, Ю.Н. Электротехнологии нового поколения в производстве неорганических материалов: экология, энергосбережение, качество / Ю.Н. Туманов. Из-во: Физматлит. 2013. – 806с.

15. Туманов, Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах / Ю.Н. Туманов. Из-во: Физматлит. 2011.

16. Чернышов, Е.А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах. Уч. Пособие / Е.А. Чернышов, В.И. Панышин. Из-во Машиностроение. М.: 2011.

14. Антонов, Ю.Ф. Магнитолевитационная транспортная технология / Ю.Ф. Антонов, А.А. Зайцев. Из-во Физматлит. 2014. – 476с.

15. Розанов, Ю.К. Электронные устройства электромеханических систем: Учебное пособие: Допущено УМО / Розанов Ю.К., Соколова Е.М. - М.: Академия, 2007

16. Электрические и электронные аппараты: Учеб. для вузов/Под ред. Ю.К.Розанова. – М.: Информэлектро, 2001.

17. Чунихин А.А. Электрические аппараты. – М.: Энергия, 1988.

18. Буль О.Б. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов: Программа ANSYS: учебное пособие: Допущено УМО. – М.: Академия, 2007.

19. Журналы «Электротехника», «Электромеханика».

20. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы в компьютерном классе кафедры ЭТКиС

Дополнительная литература

1. Кабышев А.В. Электроснабжение объектов: учебное пособие / А. В. Кабышев; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2007-2010. Ч. 3: Защиты в электроустановках до 1000 В. - 2010. - 215 с

2. Кабышев А.В. Низковольтные автоматические выключатели : учебное пособие для вузов / А. В. Кабышев, Е. В. Тарасов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 346 с.

3. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2006. -480 с. – (Высшее образование).

4. Электротермическое оборудование: Справочник / Под общ. ред. А. П. Альтгаузена. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1980. - 416 с., ил.

5. Свенчанский А. Д. Электрические промышленные печи. Электрические печи сопротивления: учебник для вузов. в 2-х ч. ч1. изд. 2-е, перераб. / А. Д. Свенчанский. – М.: «Энергия», 1975. - 384 с.

6. Слухоцкий, А. Е. Установки индукционного нагрева / А. Е. Слухоцкий, В. С. Немков, Н. А. Павлов, А. В. Бамунер. – Л.: Энергоиздат, 1981.–328 с.

7. Шамов, А.Н. Проектирование и эксплуатация высокочастотных установок / А.Н. Шамов, В.А. Бодажков. – Л.: Машиностроение, 1974. – 280 с.

Периодические издания (журналы):

1. Электричество;
2. Известия РАН. Энергетика;
3. Энергетик;
4. Промышленная энергетика;
5. IEEE Transaction on Power Systems;
6. International Journal of Electrical Power & Energy Systems;
7. Технология легких сплавов
8. Электромеханика

Перечень ресурсов сети Интернет обеспечивающих освоение планируемых результатов обучения, в том числе выполнение самостоятельной работы:

Сибирский федеральный университет [Сайт] URL: www.sfu-kras.ru.

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

– **Компас 3D.** Система автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС.

– **AutoCAD** двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk.

Доступ: в читальных залах Научной библиотеки по адресу: пр. Свободный, 79/10, ауд. Б 4-04, Б 4-07, Б 4-08; NanoCAD Электро – в компьютерном классе (ауд. 203, ул. Ленина, 70)

– Пакет Microsoft Office Excel.

– Пакет Microsoft Office Word.

– Программная оболочка системы дистанционного обучения, включающий систему размещения учебных материалов, систему тестирования знаний, систему взаимодействия студентов и преподавателей.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского федерального университета

Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края

Электронный каталог Центральной научной библиотеки КНЦ СО РАН

Электронный каталог Библиотеки института биофизики СО РАН

Электронный каталог Библиотеки института физики им. Л.В. Киренского СО РАН

Электронный каталог Библиотеки института вычислительного моделирования СО РАН

Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского государственного технологического университета

Электронный каталог Научной библиотеки Красноярского государственного аграрного университета

Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского государственного аэрокосмического университета

Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>

Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: <http://www.prilib.ru>

Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): <http://uisrussia.msu.ru>

Электронная библиотека диссертаций РГБ: <http://dvs.rsl.ru> (доступ к полному тексту), <http://diss.rsl.ru> (доступ к каталогу)

Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: <http://elib.gubkin.ru>

Электронно-библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: <http://www.studentlibrary.ru>

Электронно-библиотечная система "ИНФРА-М": <http://www.znanium.com>

Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <http://rucont.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: <http://ibooks.ru>

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для полноценного прохождения практик студенту на конкретном предприятии, кафедре должно быть предоставлено необходимое для этой цели научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительная техника, вычислительные комплексы, Интернет-ресурсы, необходимая литература.

Помещения должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

10 Перечень баз практики

Студенты имеют возможность самостоятельно выбрать место прохождения практики в соответствии с договорами с предприятиями.

Перечень предприятий-партнеров, предоставляющих места практики, с которыми университетом заключены договора:

1. ФСК ЕЭС – МЭС Сибири.
2. ОАО Красноярскэнергосбыт.
3. ОАО «МРСК Сибири».

Базовые кафедры, на которых организовано прохождение практики:

«Электротехнические комплексы и системы»; «Электрические станции и электроэнергетические системы и сети»; «Электротехнологии и электротехники».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Разработчики  Л.С. Синенко

 И.В. Коваленко

 С.П. Тимофеев

 В.Б. Молодецкий

Программа принята на заседании кафедры «Электроэнергетика»
«23» марта 2022 г., протокол № 7.

Программа принята на заседании кафедры «Электротехника»
«23» марта 2022 г., протокол № 5.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Электротехники

 В.Н.Тимофеев

« 23 » марта 2022 г.

Политехнический институт

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Б2.В.03(П) Эксплуатационная практика

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

13.03.02.32 Электротехника

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Красноярск 2022

1. Общая характеристика практики

- 1.1. Виды практики – производственная.
- 1.2. Тип практики – эксплуатационная практика.
- 1.3. Способы проведения – стационарная, выездная.
- 1.4. Формы проведения – непрерывно.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Цель эксплуатационной практики заключается в расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения; приобретение заданных компетенций для будущей профессиональной деятельности; приобретение первоначальных практических навыков выполнения должностных обязанностей в системе профессионального образования в соответствии с направлением подготовки.

УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.4	Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели
ПК-2	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности
ПК-2.1	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов ПД

В результате прохождения производственной практики студент должен **знать:**

- современные основы информационных технологий для объектов профессиональной деятельности;
- современные основы формулировки целей и задач исследования, способы выбора и создания критериев оценки;
- современные методы анализа и моделирования электрических цепей;
- современные основные параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;
- современные основы режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- современные основы режимов и параметры технологического процесса объектов профессиональной деятельности;
- современные основы технических средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

- современные основы типовой технической документации на объектах профессиональной деятельности;
- современные основы правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда;
- современные основы взаимосвязи и порядок взаимодействия членов трудового коллектива, роль и место энергетической службы предприятия в его структуре;
- современные основы организации и норм труда на объектах профессиональной деятельности;

уметь:

- ставить цели и формулировать задачи, позволяющие осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации об объектах профессиональной деятельности из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- ставить цели и формулировать задачи исследования объектов профессиональной деятельности, выявлять приоритеты решения задач;
- ставить цели и формулировать задачи применения методов анализа и моделирования электрических цепей в профессиональной деятельности;
- ставить цели и формулировать задачи по определению параметров оборудования объектов профессиональной деятельности;
- ставить цели и формулировать задачи расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- ставить цели и обеспечивать режимы и заданные параметры технологического процесса объектов профессиональной деятельности;
- ставить цели и обеспечивать применения технических средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- составлять и оформлять типовую техническую документацию на объектах профессиональной деятельности;
- использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на объектах профессиональной деятельности;
- ставить цели и обеспечивать организацию работы малых коллективов исполнителей на объектах профессиональной деятельности;
- ставить решать задачи в области организации и нормирования труда на объектах профессиональной деятельности;

владеть:

- основными методами анализа, систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов предприятия, по существующим и перспективным направлениям его развития в области профессиональной деятельности;
- основными навыками формулировки целей и задач исследования для объектов профессиональной деятельности, расстановки приоритетов при решении профессиональных задач, навыками выбора и создания критериев оценки;

- основными методами анализа и моделирования электрических цепей для решения профессиональных задач;
- основными методами определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности;
- основными методиками обеспечения режимов работы и заданных параметров технологического процесса объектов профессиональной деятельности;
- основными методами для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- основными методами разработки типовой технической документации на объектах профессиональной деятельности;
- основными методами применения нормативно-технической документации в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на объектах профессиональной деятельности;
- основными способами организации работы малых коллективов исполнителей на объектах профессиональной деятельности;
- основными методами решения задач по организации и нормированию труда на объектах профессиональной деятельности.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Тип задач профессиональной деятельности, к решению которых готовятся выпускники – эксплуатационный.

Производственная практика (эксплуатационная практика) является разделом Блока 2 «Практики» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Производственная практика следует после изучения профессиональных дисциплин: «Электрические машины», «Электрический привод», «Электрические аппараты», «Электроснабжение», «Электротехническое материаловедение», «Электротермические процессы», «Установки индукционного нагрева» и пр.

Производственная практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся и является обязательной для освоения ими.

4. Объем практики, её продолжительность и содержание

Производственная практика проводится после окончания третьего курса в течение четырех недель, в соответствии с графиком учебного процесса.

Объем практики: 6 з.е.

Продолжительность: 4 недели / 216 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	Форма контроля
1.	Организация производственной практики на предприятии	8	
2.	Лекция по технике безопасности противопожарной профилактике	8	Наличие материала
3.	Основные технико-экономические показатели работы предприятия	10	Наличие материала
4.	Общая характеристика предприятия и выпускаемой им продукции	10	Наличие материала
5.	Параметры основного и вспомогательного электротехнологического оборудования	18	Наличие материала
6.	Электроснабжение электротехнологического оборудования предприятия	18	Наличие материала
7.	Задачи основных составляющих процесса разработки электротехнологического оборудования	18	Наличие материала
8.	Подготовка отчета по практике	18	Отчет

Примечание: к видам производственной работы на производственной практике могут быть отнесены: производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности, выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и другие выполняемые обучающимся самостоятельно виды работ.

В период практики студенты работают стажерами на рабочих местах основных цехов промышленных предприятий и выполняют под непосредственным наблюдением руководителей практики все работы, предусмотренные программой практики и индивидуальным заданием, с привлечением современных информационных технологий по теме отчета, изучить по литературным источникам состояние исследуемого вопроса в РФ и за рубежом и определить направление теоретических и экспериментальных исследований.

5. Формы отчетности по практике

По окончании производственной практики студент обязан представить следующие документы:

дневник практики (выдается руководителем практики);
отчет о практике (Приложение А).

Дневник практики является основным документом студента во время прохождения практики. Во время практики студент ежедневно кратко записывает в дневник все, что им проделано за соответствующий период по выполнению программы и индивидуального задания.

Записи о выполненной работе заверяются подписью руководителя практики. Руководители практики подписывают дневник после просмотра, делают свои замечания и уточняют задание. По окончании практики дневник должен быть подписан руководителями практики

Отчет по практике оформляется в соответствии требованиями и рекомендациями к структуре и содержанию отчета выполняются по стандарту СФУ «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности» от 2014 г., СТО 4.2—07—2014.

Содержание отчета включает:

- титульный лист по форме (Приложение А);
- содержание;
- введение;
- изложение изученных вопросов и собранных материалов по всем разделам, предусмотренным программой практики;
- заключение по отчету;
- список использованных источников.

Отчет должен быть написан от руки (или набран на компьютере) грамотно, разборчиво на листах формата А4(210×297) с соблюдением полей: левого – 25 мм, правого – 20 мм, верхнего – 30 мм, нижнего – 20 мм.

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вопросы к зачету по производственной практике:

1. Плавильно-литейное производство алюминиевых сплавов.
2. Литейное оборудование.
3. Прикладная магнитная гидродинамика. Уравнения магнитной гидродинамики.
4. Применение МГД-технологий и устройств в производстве алюминиевых сплавов. Плавильно-литейный агрегат с МГД-устройством.
5. Устройство и принцип работы ИКП. Получение вращающегося магнитного поля в канале.
6. Устройство и принцип работы ИТП. Получение вращающегося магнитного поля в расплаве.
7. Электромагнитные вращатели расплава в канальной части.

8. Устройство и принцип работы кондукционного МГД-насоса. Электрическая, магнитная и гидравлические цепи.
9. Электромагнитная сила и скорость расплава в канале кондукционного МГД-насоса.
10. Режимы работы кондукционного МГД-насоса.
11. Зависимость давления в канале от расхода жидкого металла. Р-Q-ха. КПД насоса.
12. Кондукционные МГД-насосы переменного тока.
13. Кондукционные насосы металлургического назначения. Гидравлический и термический КПД.
14. Получение вращающихся и бегущих магнитных полей.
15. Преобразование энергии в индукционных машинах. Режимы работы индукционных машин.
16. Устройство и принцип работы индукционного МГД-насоса.
17. Анализ электромагнитных характеристик индукционного МГД-насоса аналитическим методом. Одномерная задача. Расчетная модель, допущения, решения.
18. Анализ МГД-процессов в индукционном МГД-насосе численным методом. Постановка задачи и решение уравнений.
19. Сравнение аналитического и численного методов. Достоинства и недостатки.
20. Макроскопические и микроскопические неоднородности многокомпонентного расплава. Виды перемешивания.
21. Особенности нагрева расплава в печах и миксерах. Преимущество МГД-перемешивателя.
22. Способы МГД-перемешивателя расплава в миксерах и печах.
23. Анализ электромагнитных процессов в системе индуктор-ванна с расплавом аналитическим методом.
24. Дифференциальные характеристики МГД-перемешивателя. (Напряженности электромагнитного поля, плотность тока, удельные электромагнитные силы).
25. Интегральные характеристики МГД-перемешивателя (электромагнитные мощность и силы, $\cos \varphi$, КПД).
26. Численный метод МГД-процессов в миксере при перемешивании. Постановка задачи и решение уравнений.
27. Решение электромагнитной задачи. Что дано, что определить.
28. Решение тепловой задачи. Что дано, что определить.
29. Решение магнитогидродинамической задачи. Что дано, что определить.
30. Способы рафинирования алюминиевых расплавов. Способы перемешивания в установках рафинирования.

31. Рафинирование в транспортных ковшах с использованием вращающегося и бегущего магнитных полей.
32. Установка рафинирования на базе индукционной единицы.
33. Устройство и принцип действия индукционных печей с холодным тиглем.
34. Расчетные модели индукционных печей с холодным тиглем.
35. Определение и функциональная схема системы электропривода (СЭП); основное назначение входящих в ее состав устройств.
36. Тенденция развития электропривода. Законы управления СЭП.
37. Классификация систем электропривода.
38. Функциональные схемы механической части электропривода. Разновидности передаточных устройств.
39. Характеристики типовых упругих элементов.
40. Диссипативные силы и их влияние в электромеханических системах.
41. Силы и моменты, действующие в системе электропривода. Понятие механических характеристик двигателя и рабочего органа.
42. Приведение моментов и сил сопротивления к заданной оси вращения.
43. Приведение инерционных масс в системе электропривода с жесткими элементами.
44. Приведение упругих моментов и моментов диссипативных сил.
45. Уравнение движения электропривода. Его разновидности для одно-, двух- и трехмассовых систем электропривода, а также при постоянном и переменном значении момента инерции, при поступательном и вращательном движении механических элементов. Понятие динамического момента привода.
46. Условие статической устойчивости электропривода. Понятие жесткости механических характеристик. Разновидность механических характеристик по степени жесткости.
47. Режимы работы электропривода на основании исследования его уравнения динамики. Понятие режимов холостого хода и короткого замыкания.
48. Учет потерь в системе электропривода. Отличие электромагнитного момента двигателя от момента на его валу.
49. Разновидности двигателей постоянного тока (ДПТ) по способу возбуждения и их свойства.
50. Естественные механические характеристики ДПТ, их вывод и анализ при различных способах возбуждения.
51. Влияние параметров на механическую и скоростную характеристики ДПТ. Понятие искусственных характеристик двигателей.

52. Режим пуска ДПТ независимого возбуждения. Способы ограничения его пускового тока. Диаграммы реостатного пуска. Нормальный и форсированный пуск.
53. Аналитический и графический методы расчета сопротивлений секций пускового реостата ДПТ независимого возбуждения.
54. Режим пуска ДПТ последовательного возбуждения. Методика построения его пусковой диаграммы и определения сопротивлений ступеней реостата.
55. Режим противовключения ДПТ и способы его обеспечения.
56. Режим рекуперативного торможения ДПТ и его сравнительный анализ при разных схемах возбуждения.
57. Режим динамического торможения ДПТ и его разновидности.
58. Сравнительный анализ способов торможения ДПТ.
59. Потенциометрическая схема включения ДПТ параллельного возбуждения (схема с шунтированием якоря ДПТ).
60. Потенциометрические схемы включения ДПТ последовательного возбуждения.
61. Математическая модель и схемы замещения асинхронного двигателя (АД).
62. Электромеханическая характеристика АД.
63. Уравнение механической характеристики АД.
64. Влияние параметров на характеристики АД.
65. Линеаризация механической характеристики АД.
66. Способы пуска АД с фазным ротором.
67. Графический способ расчета ступеней пускового реостата АД.
68. Аналитический способ расчета ступеней пускового реостата АД.
69. Расчет механических характеристик АД при симметричном включении в цепь ротора активных и индуктивных сопротивлений.
70. Способы пуска АД с короткозамкнутым ротором.
71. Механические характеристики АД при несимметричных режимах работы в цепи статора.
72. Механические характеристики АД при несимметричных режимах работы в цепи ротора.
73. Рекуперативное торможение АД.
74. Торможение противовключением АД.
75. Режим электродинамического торможения АД. Влияние тока статора и сопротивления ротора на вид механической характеристики АД в этом режиме.
76. Конденсаторное торможение АД.
77. Сравнительный анализ способов торможения АД.
78. Механические и угловые характеристики синхронных машин.

79. Режимы пуска и торможения синхронных двигателей. Понятие входного момента.
80. Шаговые двигатели и их характеристики.
81. Принцип действия и характеристики вентильных двигателей.
82. Электрическая часть силового канала электропривода
83. Электрические аппараты и их классификация. Аппараты низкого и высокого напряжения. Аппараты ручного и дистанционного управления.
84. Аналоговые элементы и устройства управления. Операционный усилитель и регуляторы на его основе.
85. Дискретные элементы и устройства управления. Логические цифровые узлы. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
86. Виды полупроводниковых приборов, применяемых в статических преобразователях электрической энергии.
87. Полупроводниковые выпрямители и их разновидности. Однофазные и многофазные выпрямители. Нулевые и мостовые выпрямители. Управляемые и неуправляемые выпрямители. Симметричные и несимметричные выпрямители.
88. Разновидности инверторов. Автономные и ведомые сетью инверторы. Инверторы напряжения и тока.
89. Преобразователи частоты и их разновидности. Преобразователи частоты с непосредственной связью и с промежуточным звеном постоянного тока.
90. Импульсные регуляторы напряжения. Регуляторы напряжения постоянного и переменного тока. Широтно-импульсный преобразователь.
91. Датчики координат электропривода и их разновидности. Датчики времени, скорости, положения, тока, напряжения и др.
92. Аппараты защиты в электроприводе. Максимально-токовая, нулевая, тепловая и другие специальные виды защит. Элементы блокировки и сигнализации.
93. Факторы, определяющие выбор типа и мощности двигателя.
94. Классическая теория нагревания электрических машин.
95. Классификация (виды) режимов работы электропривода. Признаки (показатели) энергетических режимов работы двигателя.
96. Выбор мощности двигателя для длительного режима работы.
97. Выбор мощности двигателя для кратковременного режима работы.
98. Выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного режима.
99. Определение допустимого числа включений для асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
100. Нагрузочные диаграммы электроприводов.

101. Замкнутые системы электропривода и их разновидности. Системы с общим входом и подчиненным регулированием координат. Особенности построения, преимущества и недостатки. Виды обратных связей.

7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Погребисский, М.Я. Расчет электрических печей сопротивления [Текст] : учебное пособие по курсу "Электрические печи сопротивления" для студентов, обучающихся по специальности "Электротехнологические установки и системы" / М. Я. Погребисский, Н. Г. Батов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". - Москва : Изд-во МЭИ, 2012. - 79 с. : ил.
2. Ксенофонтов, А.Г. Расчет и конструирование нагревательных устройств: учеб. Для вузов / А.Г. Ксенофонтов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 503с.
3. Семенов, В.С. Энергосбережение: учебное пособие / В.С. Семенов, М.: Из-во Нобель Пресс. 2013. – 259 с.
4. Стрекалов, А.В. Электромагнитные поля и волны: Учеб. Пособие. – М.: РИОР.ИНФРА-М., 2014. – 375с.
5. Туманов, Ю.Н. Электротехнологии нового поколения в производстве неорганических материалов: экология, энергосбережение, качество / Ю.Н. Туманов. Из-во: Физматлит. 2013. – 806с.
6. Туманов, Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах / Ю.Н. Туманов. Из-во: Физматлит. 2011.
7. Чернышов, Е.А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах. Уч. Пособие / Е.А. Чернышов, В.И. Паньшин. Из-во Машиностроение. М.: 2011.
8. Антонов, Ю.Ф. Магнитолевитационная транспортная технология / Ю.Ф. Антонов, А.А. Зайцев. Из-во Физматлит. 2014. – 476с.
9. Вольдек, А. И. Электрические машины: учеб. для студентов высш. техн. учебн. заведений / А. И. Вольдек. – Л.: Энергия, 1978. – 832 с.
10. Копылов, И. П. Электрические машины: учеб. для вузов / И. П. Копылов. – М.: Высш. шк., Логос, 2006. – 680 с.
11. Вольдек, А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. – СПб.: Питер, 2007. – 320 с.

12. Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашины: учеб. для электротехн. спец. вузов / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов. – М.: Высш. шк., 1990. – 528 с.
13. Сергеенков, Б. Н. Электрические машины: Трансформаторы: учеб. пособие для электромех. спец. вузов / Б. Н. Сергеенков, В. М. Киселёв, Н. А. Акимова. – М.: Высш. шк., 1989. – 352 с.
14. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учеб. для вузов / Л. А. Бессонов. – М.: Гардарики, 1999. – 638 с.
15. Радин, В. И. Электрические машины: Асинхронные машины: Учеб. для вузов / В. И. Радин, Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович. М.: Высш. шк., 1988. 328 с.
16. Асинхронные двигатели общего назначения / Е. П. Бойко, Ю. В. Гаинцев, Ю. М. Ковалев и др.; Под ред. В. М. Петрова и А.Э. Кравчика. М., 1980. 488 с.
17. Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов. – В 2-х кн. / И. П. Копылов, Б. К. Клоков, В. П. Морозкин, Б. Ф. Токарев; Под ред. И. П. Копылова. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1993. Кн.1 – 464 с. Кн.2 – 384 с.
18. Силин, Л. Ф. Проектирование асинхронных двигателей: Учеб. пособие / Л. Ф. Силин. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002. 236 с.
19. Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины т. 1,2 / А. В. Иванов-Смоленский. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 1023 с.
20. Осин И. Л. Электрические машины: Синхронные машины / И. Л. Осин, Ю. Г. Шакарян. – М.: Высш. шк., 1990. – 304 с.
21. Хвостов В. С. Электрические машины: Машины постоянного тока: Учеб. для студ. электром. спец. вузов / В. С. Хвостов; под ред. И. П. Копылова. М.: Высш. шк., 1988. 336 с.
22. Киселев, М. И. Электрические машины Ч. 1,2 / М. И. Киселев. – Красноярск: Красноярский рабочий, 1973. – 499 с.
23. Костенко, М. П. Электрические машины. Ч.1,2 / М. П. Костенко, Л.М. Пиотровский. – Л.: Энергия, 1973. 1192 с.
24. Справочник по электрическим машинам в 2 т. / под общ. ред. И. П. Копылова и Б. К. Клокова. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 456 с.
25. Ильинский, Н. Ф. Основы электропривода: Учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Ильинский. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 224 с. (В библиотеке ПИ СФУ 60 экз.)
26. Кацман, М. М. Электрический привод: Учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / М. М. Кацман. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 384 с. (В библиотеке ПИ СФУ 40 экз.)

27. Москаленко, В. В. Электрический привод: Учеб. пособие для сред. проф. образования / В. В. Москаленко. – М.: Издательский центр «Академия», 2004, 2005. (В библиотеке ПИ СФУ 30 экз.)
28. Онищенко, Г. Б. Электрический привод: Учебник для вузов / Г. Б. Онищенко. – М.: РАСХН, 2003. – 320 с.
29. Ильинский, Н. Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 208 с.
30. Автоматизированный электропривод. Регулирование координат: Метод. указания для студентов всех форм обучения спец. 140604.65 – «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» / Сост.: Н. Ф. Лазовский, А. Н. Пахомов. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 43 с. (В библиотеке ПИ СФУ 138 экз.)
31. Автоматизированный электропривод. Механика: Метод. указания для студентов специальностей 1004 «Электроснабжение», 1804 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» / Сост.: Н. Ф. Лазовский, С. И. Мурашкин, В. М. Бычков. – Красноярск: КГТУ, 1998. – 36 с.
32. Чиликин, М. Г. Общий курс электропривода: Учебник для вузов / М. Г. Чиликин, А. С. Сандлер. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с. (В библиотеке КГТУ 193 экз.)
33. Москаленко, В. В. Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов / В. В. Москаленко. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 416 с. (В библиотеке КГТУ 26 экз.)
34. Кочетков, В. П. Теория автоматизированного электропривода: Учебное пособие / В. П. Кочетков, Г. А. Багаутинов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1992. – 328 с.
35. Чиликин, М. Г. Теория автоматизированного электропривода: Учеб. пособие для вузов / М. Г. Чиликин, В. И. Ключев, А. С. Сандлер. – М.: Энергия, 1979. – 616 с. (В библиотеке КГТУ 137 экз.)
36. Андреев, В. П. Основы электропривода / В. П. Андреев, Ю. А. Сабинин. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 772 с.
37. Ковчин, С. А. Теория электропривода: Учебник для вузов / С. А. Ковчин, Ю. А. Сабинин. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2000. – 496 с.
38. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы в компьютерном классе кафедры ЭТКиС.

Дополнительная литература

1. Электротермическое оборудование: Справочник / Под общ. ред. А. П. Альтгаузена. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1980. – 416 с., ил.

2. Свенчанский А. Д. Электрические промышленные печи. Электрические печи сопротивления: учебник для вузов. в 2-х ч. ч1. изд. 2-е, перераб. / А. Д. Свенчанский. – М.: «Энергия», 1975. – 384 с.
3. Слухоцкий, А. Е. Установки индукционного нагрева / А. Е. Слухоцкий, В. С. Немков, Н. А. Павлов, А. В. Бамунер. – Л.: Энергоиздат, 1981.–328 с.
4. Немков, В.С. Теория и расчет устройств индукционного нагрева / В.С.Немков, В.Б.Демидович. – Л. : Энергоиздат, 1988. – 280 с.
5. Шамо́в, А.Н. Проектирование и эксплуатация высокочастотных установок / А.Н. Шамо́в, В.А. Бодажков. – Л.: Машиностроение, 1974. – 280 с.
6. Белов, Н.А. Фазовый состав промышленных и перспективных алюминиевых сплавов: моногр. / Н.А. Белов. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2010. – 511 с.
7. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.
8. Башарин, А. В. Управление электроприводами: Учебное пособие для вузов / А. В. Башарин, В. А. Новиков, Г. Г. Соколовский. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 392 с.
9. Кочетков, В. П. Оптимальное управление электроприводами / В. П. Кочетков, В. А. Троян. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1987. – 144 с.
10. Встовский, А. Л. Электромеханические элементы и приводы роботов: Учеб. пособие / А. Л. Встовский, В. И. Титович, Н. Ф. Лазовский. – Красноярск: КрПИ, 1988. – 104 с.
11. Сабинин, Ю. А. Позиционные и следящие электромеханические системы: Учебное пособие для вузов / Ю. А. Сабинин. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отд-ние, 2001. – 208 с.

Периодические издания

1. Журнал «Электричество». М.: Энергоатомиздат.
2. Журнал «Электromеталлургия». М.: Энергоатомиздат.
3. Журнал «Известия вузов СНГ. Энергетика». Минск, БПИ.
4. Журнал «Известия АН РФ. Энергетика». М.: Наука.
5. Журнал «Электротехника». М.: Акад. электротехнических наук РФ.
6. Реферативный журнал. Серия «Энергетика. Электротехнология». М.: ВИНТИ.
7. Журнал «Электромеханика».

8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При прохождении производственной практики студенту даётся возможность ознакомиться и изучить научно-производственные и образовательные технологии, используемые в производственном процессе предприятия. К ним относятся: информационные технологии; технология диагностики и контроля исправности электрооборудования; эксплуатационные технологии.

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

– **Компас 3D.** Система автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС.

– **AutoCAD** двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk.

Доступ: в читальных залах Научной библиотеки по адресу: пр. Свободный, 79/10, ауд. Б 4-04, Б 4-07, Б 4-08; NanoCAD Электро – в компьютерном классе (ауд. 203, ул. Ленина, 70)

– Пакет Microsoft Office Excel.

– Пакет Microsoft Office Word.

– Программная оболочка системы дистанционного обучения, включающий систему размещения учебных материалов, систему тестирования знаний, систему взаимодействия студентов и преподавателей.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского федерального университета

Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края

Электронный каталог Центральной научной библиотеки КНЦ СО РАН

Электронный каталог Библиотеки института биофизики СО РАН

Электронный каталог Библиотеки института физики им. Л.В. Киренского СО РАН

Электронный каталог Библиотеки института вычислительного моделирования СО РАН

Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского государственного технологического университета

Электронный каталог Научной библиотеки Красноярского государственного аграрного университета

Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского государственного аэрокосмического университета

Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: <http://www.prlib.ru>
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ):
<http://uisrussia.msu.ru>

Электронная библиотека диссертаций РГБ: <http://dvs.rsl.ru> (доступ к полному тексту), <http://diss.rsl.ru> (доступ к каталогу)

Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: <http://elib.gubkin.ru>

Электронно-библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: <http://www.studentlibrary.ru>

Электронно-библиотечная система "ИНФРА-М": <http://www.znanium.com>

Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <http://rucont.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: <http://ibooks.ru>

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

Для полноценного прохождения производственной практики студенту на конкретном предприятии, НИИ, кафедре должно быть предоставлено необходимое для этой цели производственное оборудование, измерительная техника, вычислительные комплексы, Интернет-ресурсы, необходимая литература.

Местами практики могут быть:

- промышленные предприятия различных профилей;
- предприятия по производству и распределению электрической энергии;
- организации, занимающиеся проектированием, внедрением или наладкой энергетического оборудования в промышленную и непромышленную сферу;
- предприятия, проектно-конструкторские и научно-исследовательские учреждения, занимающиеся разработкой электроэнергетических систем, энергетического оборудования, информационных систем и технологий в энергетике;
- предприятия, проектно-конструкторские и научно-исследовательские учреждения, использующие средства вычислительной техники, программное обеспечение, информационные системы и технологии.

Для полноценного прохождения практик студенту на конкретном предприятии, кафедре должно быть предоставлено необходимое для этой цели научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительная техника, вычислительные комплексы, Интернет-ресурсы, необходимая литература.

Помещения должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Студенты имеют возможность самостоятельно выбрать место прохождения практики в соответствии с договорами с предприятиями.

Перечень предприятий-партнеров, предоставляющих места практики, с которыми университетом заключены договора:

1. ФСК ЕЭС – МЭС Сибири, договор №1 от 29.03.2011.
2. ОАО Красноярскэнерго, договор №659/140211 от 31.12.2013.
3. ОАО «МРСК Сибири», соглашение от 23.05.2013

Местами проведения учебной практики так же являются ООО «РУС Инжиниринг», ОАО ПО «ЭХЗ», ОАО "КрАМЗ", ОАО "Электропроект".

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Разработчики

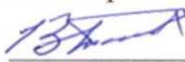
 к.т.н., доцент С.П. Тимофеев
 к.т.н., доцент С.А. Встовский
 к.т.н., доцент В.Б. Молодецкий

Программа принята на заседании кафедры «Электротехника»
«13» марта 2022 г., протокол № 5

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Электротехники

 В.Н.Тимофеев

« 23 » марта 2022 г.

Политехнический институт

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Б2.В.04(П) Преддипломная практика

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

13.03.02.32 Электротехника

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Красноярск 2022

1. Общая характеристика практики

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

- 1.1. Вид практики – производственная.
- 1.2. Тип практики - преддипломная.
- 1.3. Способы проведения – стационарная.
- 1.4. Формы проведения – непрерывно.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью преддипломной практики является подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра.

В ходе прохождения практики обучающийся приобретает навыки и умение использовать компьютерные технологии CAD (Solidworks, AutoCad, КОМПАС), CAE (ANSYS) для проектирования физических процессов в различных электротехнологических установках, научиться использовать программные продукты **Mathcad**, **Matlab**, для моделирования и проведения численных и физических экспериментов, навыков проведения диагностики и эксплуатации электротехнологического оборудования и систем электроприводов.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1	Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
ПК-1.1	Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Типы задач профессиональной деятельности к решению которых готовятся выпускники – проектный.

Преддипломная практика является заключительным этапом обучения в высшем учебном заведении и должно способствовать профессиональным навыкам бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Для успешного завершения практики необходимо предварительное освоение таких дисциплин как: компьютерные технологии в науке и производстве; электротехнологии в металлургии, электротермические процессы и устройства, установки индукционного нагрева, автоматизированное проектирование ЭТУС, преобразователи электрической энергии ЭТУС, электрический привод, системы управления электроприводами, автоматизированный электропривод.

Для успешного прохождения преддипломной практики необходимо результативное освоение учебной и производственных практик.

4. Объем практики, ее продолжительность, содержание

Объем преддипломной практики составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Продолжительность: 2 2/3 недели.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
		1	2	3	4	
1.	Сбор информации, ее обработка и анализ, патентный поиск				18	Наличие материала
2.	Ведение дневника и рабочего журнала				12	Наличие материала
3.	Производственный этап				36	Наличие материала
4.	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала				18	Наличие материала
5.	Написание глав ВКР				54	Наличие материала
6.	Написание отчета по практике				6	Отчет

За время прохождения преддипломной практики студент должен получить углубленные теоретические знания и практические навыки,

применение их в задачах проектирования, эксплуатации, автоматизации и обслуживания электротехнологических комплексов и систем, систем электроприводов;

- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту,
- информационные технологии в проведении научно-производственных работ, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- принципы организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем;
- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент,
- анализ достоверности полученных результатов,
- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами.

5. Формы отчетности по практике

По результатам прохождения практики студент, предоставляет на кафедру отчет о прохождении практики.

Защита практики включает публичное обсуждение результатов практики перед членами комиссии по защите практики (с презентацией основных положений отчета о практике).

В результате защиты отчета проставляется зачет, в котором учитывается:

- качество представленных аналитических материалов, характеризующих объект исследования;
- точность и логика формирования плана проведения научного исследования в соответствии с темой магистерской диссертации;
- полнота представления списка необходимых литературных и информационных источников с учетом их новизны;
- содержание представленного итогового отчета о прохождении практики.

Рекомендуемый объем отчета по практике 25-30 страниц машинописного текста.

По окончании практики в дневнике делаются отметки, заверенные печатью, о сроках пребывания студента на практике и дается отзыв руководителя практики от организации.

Сроки сдачи и защиты отчетов по практике устанавливаются кафедрой в соответствии с календарным планом. Защита может быть проведена в форме индивидуального собеседования с руководителем практики или в форме выступления на методическом семинаре кафедры. При защите студент

докладывает о результатах практики, отвечает на поставленные вопросы, высказывает собственные выводы и предложения.

По итогам защиты отчета студент получает дифференцированный зачет, который вносится в ведомость и зачетную книжку.

К отчетным документам о прохождении практики относятся:

I. Отзыв о прохождении преддипломной практики студентом, составленный руководителем. Для написания отзыва используются данные наблюдений за преддипломной практикой студента, результаты выполнения заданий, отчет о практике.

II. Отчет о прохождении преддипломной практики, оформленный в соответствии с установленными требованиями. Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист;
2. Индивидуальный план преддипломной практики;
3. Введение, в котором указываются:
 - цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики;
 - перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.
4. Основная часть, содержащая исследования по тематике отчета.
5. Заключение, включающее:
 - описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;
 - индивидуальные выводы о практической значимости проведенного исследования для написания ВКР.
6. Список использованных источников.

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

Темы индивидуального задания прорабатываются непосредственно с руководителем ВКР.

По окончании преддипломной практики студент формирует отчет о проделанной работе и полученных результатах и предоставляет руководителю по практике для проверки. Для аттестации приобретенных знаний и навыков студент должен в своем отчете отразить следующие положения:

- знание основных положений методологии научного исследования и умение использовать их при работе над выбранной темой выпускной квалификационной работы;
- умение сформировать алгоритм (программу) научного исследования;
- знание и умение использовать современные методы сбора, анализа и обработки научных данных и результатов экспериментальных исследований.

Руководитель практики в ходе проверки отчета о результатах преддипломной практики выявляет насколько полно и глубоко студент изучил круг вопросов, определенных индивидуальным заданием.

7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети интернет, необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Кудинов, И.В. Аналитические решения параболических и гиперболических уравнений тепломассопереноса: Уч. Пособие / Под ред. Э.М.Карташова. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 391с.
2. Ксенофонтов, А.Г. Расчет и конструирование нагревательных устройств: учеб. Для вузов / А.Г. Ксенофонтов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 503с.
3. Семенов, В.С. Энергосбережение: учебное пособие / В.С. Семенов, М.: Из-во Нобель Пресс. 2013. – 259 с.
4. Стрекалов, А.В. Электромагнитные поля и волны: Учеб. Пособие. – М.: РИОР.ИНФРА-М., 2014. – 375с.
5. Туманов, Ю.Н. Электротехнологии нового поколения в производстве неорганических материалов: экология, энергосбережение, качество / Ю.Н. Туманов. Из-во: Физматлит. 2013. – 806с.
6. Туманов, Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах / Ю.Н. Туманов. Из-во: Физматлит. 2011.
7. Ковчин, С. А. Теория электропривода: Учебник для вузов / С. А. Ковчин, Ю. А. Сабинин. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2000. – 496 с.
8. Чиликин, М. Г. Общий курс электропривода: Учебник для вузов / М. Г. Чиликин, А. С. Сандлер. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с. (В библиотеке КГТУ 193 экз.)
9. Ильинский, Н. Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 208 с.
10. Онищенко, Г. Б. Электрический привод: Учебник для вузов / Г. Б. Онищенко. – М.: РАСХН, 2003. – 320 с.
11. Ильинский, Н. Ф. Основы электропривода: Учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Ильинский. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 224 с. (В библиотеке ПИ СФУ 60 экз.)
12. Кацман, М. М. Электрический привод: Учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / М. М. Кацман. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 384 с. (В библиотеке ПИ СФУ 40 экз.)
13. Москаленко, В. В. Электрический привод: Учеб. пособие для сред. проф. образования / В. В. Москаленко. – М.: Издательский центр «Академия», 2004, 2005. (В библиотеке ПИ СФУ 30 экз.)

Дополнительная литература

1. Н.И.Фомин, Л.М.Затуловский. Электрические печи и установки индукционного нагрева – М.: Metallurgia, 1987. – 247 с.

2. Шамов, А.Н. Проектирование и эксплуатация высокочастотных установок / А.Н. Шамов, В.А. Бодажков. – Л.: Машиностроение, 1974. – 280 с.

3. Правила устройства электроустановок: 7 изд. – М.: 2009.

4. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов / рекомендовано Минобразования РФ в качестве учебника для студентов вузов, изучающих курс «Электроснабжение промышленных предприятий». – М.: Интермет инжиниринг. – 2005. – 520 с.

5. Свенчанский А. Д. Электрические промышленные печи. Электрические печи сопротивления: учебник для вузов. в 2-х ч. ч1. изд. 2-е, перераб. / А. Д. Свенчанский. – М.: «Энергия», 1975. – 384 с.

6. Слухоцкий, А. Е. Установки индукционного нагрева / А. Е. Слухоцкий, \ В. С. Немков, Н. А. Павлов, А. В. Бамунер. – Л.: Энергоиздат, 1981.–328 с.

7. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.

8. Сабинин, Ю. А. Позиционные и следящие электромеханические системы: Учебное пособие для вузов / Ю. А. Сабинин. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отд-ние, 2001. – 208 с.

9. Журнал «Электричество». М.: Энергоатомиздат.

10. Журнал «Электрометаллургия». М.: Энергоатомиздат.

11. Журнал «Известия вузов СНГ. Энергетика». Минск, БПИ.

12. Журнал «Известия АН РФ. Энергетика». М.: Наука.

13. Журнал «Электротехника». М.: Акад. электротехнических наук РФ.

14. Реферативный журнал. Серия «Энергетика. Электротехнология». М.: ВИНТИ.

Перечень ресурсов сети Интернет обеспечивающих освоение планируемых результатов обучения, в том числе выполнение самостоятельной работы:

Сибирский федеральный университет [Сайт] URL: www.sfu-kras.ru.

8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При прохождении практики студенту даётся возможность ознакомиться и изучить научно-производственные технологии, используемые в производственном процессе предприятия. Например, программа ANSYS для расчета прочностных характеристик, тепловых и магнитогидродинамических процессов в металлургических электротехнологических установках, программы Solidworks, AutoCad, КОМПАС для проектирования систем электропривода, электро-

технологических установок, программу LabView для освоения современных цифровых измерительных технологий.

Важно ознакомиться с инжиниринговыми технологиями при реализации крупных комплексных проектов, таких как проектирование современных плавленно-литейных производств с электротехнологическим оборудованием, систем автоматизированного электропривода.

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

Для более широкого ознакомления студентов с проектированием, эксплуатацией систем электроснабжения и расширения кругозора выпускников практику рекомендуется организовывать на различных предприятиях.

Местами практики могут быть:

- промышленные предприятия различных профилей;
- предприятия по производству и распределению электрической энергии;
- организации, занимающиеся проектированием, внедрением или наладкой энергетического оборудования в промышленную и непромышленную сферу;
- предприятия, проектно-конструкторские и научно-исследовательские учреждения, занимающиеся разработкой электроэнергетических систем, энергетического оборудования, информационных систем и технологий в энергетике;
- предприятия, проектно-конструкторские и научно-исследовательские учреждения, использующие средства вычислительной техники, программное обеспечение, информационные системы и технологии.

Для полноценного прохождения практик студенту на конкретном предприятии, кафедре должно быть предоставлено необходимое для этой цели научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительная техника, вычислительные комплексы, Интернет-ресурсы, необходимая литература.

Помещения должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Преддипломная практика может проводиться на предприятиях, в организациях, учреждениях, деятельность которых связана с разработкой, проектированием, изготовлением и эксплуатацией систем электропривода и электротехнологического оборудования (Заводы РУСАЛ, Завод цветных металлов, ООО «НПЦ Магнитной гидродинамики» и другие), а также на базовых кафедрах Сибирского федерального университета.

Студенты имеют возможность по согласованию с кафедрой самостоятельно выбирать предприятие для прохождения практики в

соответствии с характером и местом предстоящей деятельности после окончания обучения и защиты ВКР.

Практика на предприятиях осуществляется на основании договоров, в соответствии с которыми указанные предприятия предоставляют места для прохождения практики студентам и выделяют руководителя практики из состава инженерно-технического персонала. В договоре оговариваются все вопросы, касающиеся проведения практики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Разработчики



к.т.н., доцент С.П. Тимофеев



к.т.н., доцент В.Б. Молодецкий

Программа принята на заседании кафедры «Электротехника»
«23» марта 2022 г., протокол № 5