

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ

А.С. Матвеев
«30» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

Тип практики	Научно-исследовательская работа			
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника			
Образовательная программа	Электроснабжение и альтернативная энергетика			
Специализация	Возобновляемая энергетика			
Уровень образования	высшее образование – магистратура			
Период прохождения	с 23 по 28 неделю 2021/2022 учебного года			
Курс	2	семестр	4	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9			
Продолжительность недель / академических часов	6/324			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс			
Контактная работа, ч	0			
Самостоятельная работа, ч	324			
ИТОГО, ч	324			

Вид промежуточной аттестации	дифференцированный зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
------------------------------	--------------------------	------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП		И.А. Рахматуллин
Преподаватель		С.Г. Обухов

2020 г.

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен разрабатывать проекты систем электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии	И.ПК(У)-3.2	Производит выбор электрооборудования для систем электроснабжения объектов и технологических установок	ПК(У)-3.2В1	Владеет опытом разработки технических решений для выполнения требований по защите окружающей среды
				ПК(У)-3.2У1	Умеет применять методы обеспечения высокой экологической эффективности систем электроснабжения объектов и технологических установок
				ПК(У)-3.231	Знает требования законодательства РФ и нормативно-правовых актов, регламентирующих требования к эксплуатации систем электроснабжения объектов и технологических установок с учетом требований по защите окружающей среды
ПК(У)-4	Способен разрабатывать, реализовывать и осуществлять контроль выполнения технических и организационных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности	И.ПК(У)-4.1	Проводит инструментальные измерения и верификацию энергетической эффективности систем электроснабжения объектов и технологических установок	ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками проведения инструментальных измерений потребления энергетических ресурсов
				ПК(У)-4.1У1	Умеет определять методы и границы измерений потребления энергетических ресурсов
				ПК(У)-4.131	Знаком с правилами проведения технического обследования систем электроснабжения объектов и технологических установок
		И.ПК(У)-4.2	Определяет факторы, которые влияют на потребление энергетических ресурсов, и разрабатывает мероприятия по их экономии	ПК(У)-4.2В1	Владеет навыками разработки технических и организационных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности
				ПК(У)-4.2У1	Умеет использовать основные методики для расчета энергетической эффективности оборудования
				ПК(У)-4.231	Знает основные технические и организационные мероприятия, направленные на энергосбережение и повышение энергетической эффективности
ПК(У)-7	Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электроэнергетических систем с возобновляемыми источниками энергии	И.ПК(У)-7.1	Разрабатывает модели источников, преобразователей и потребителей электрической энергии	ПК(У)-7.1В1	Владеет опытом работы в системах САПР
				ПК(У)-7.1У1	Умеет моделировать отдельные компоненты электроэнергетических систем и выполнять их анализ
				ПК(У)-7.131	Знает основные методы моделирования компонентов электроэнергетических систем

2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа

Формы проведения:

Дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Места проведения практики:

- профильные организации;
- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА относительно рекомендованных условий труда).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соответствующих с планируемыми результатами освоения ООП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Выполнять технико-экономическое обоснование и анализ эффективности, разрабатывать рабочую конструкторскую документацию проектов в соответствии с существующими стандартами в области систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-7.1
РП-2	Разрабатывать и проектировать системы электроснабжения объектов и технологических установок, соответствующих современному уровню развития техники и технологий	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-7.1
РП-3	Анализировать состояние научно-технической проблемы путем выбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определять цели, осуществлять постановку задач проектирования систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-7.1
РП-4	Разрабатывать перспективные технические решения для систем управления и оптимизировать режимы работы элементов систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-7.1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; – получение задания на практику – систематизация и анализ полученной информации	РП-3
2-3	Основной этап: – этап сбора, обработки и анализа полученной информации; – участия в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических видах работ с электроэнергетическим и электротехническим оборудованием	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4
4-5	Научно-исследовательская работа: разработка моделей систем электроснабжения объектов, электротехнических устройств и систем, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического управления с использованием современных компьютерных и информационных технологий; – анализ результатов.	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4
6	Заключительный этап: – обработка и систематизация экспериментального и информационного материала; – подготовка отчета; – подготовка презентации и доклада для защиты отчета по практике	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие / А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2014. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62930> (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кудрин, Борис Иванович. Электроснабжение : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 3-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2015. - Бакалавриат. -Высшее образование. Энергетика. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-38.pdf> (дата обращения: 27.03.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
3. Красник, В.В. Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств: учебное пособие / В.В. Красник. — Москва: ЭНАС, 2016. — 320 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104576> (дата обращения: 23.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование: учебное пособие / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108460> (дата обращения: 07.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Библия электрика: ПУЭ, ПОТ, ПТЭ: [сборник нормативных документов]. — Новосибирск: Норматика, 2017. — 672 с.: ил. - Текст : непосредственный.
2. Кабышев , Александр Васильевич . Электроснабжение объектов : учебное пособие: / А. В. Кабышев ; Томский политехнический университет (ТПУ). - Томск : Изд-во ТПУ , 2007-Ч. 1: Расчет электрических нагрузок, нагрев проводников и электрооборудования . - 2009. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m47.pdf> (дата обращения: 06.04.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
3. Сумарокова, Людмила Петровна. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Л. П. Сумарокова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ЭПП). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m107.pdf> (дата обращения: 06.04.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
4. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 2-е., доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108714> (дата обращения: 07.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Office 2016 Standard Russian Academic.
2. Mathcad 15 Academic Floating.
3. RastrWin3 Academic Floating
4. MATLAB Full Suite R2017b.

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

При проведении практики на базе ТПУ используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, учебный корпус №8, лаборатория 238	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Портативный анализатор количества и качества электрической энергии - 3 шт.; Лабораторный стенд для исследования параметров электрической энергии в 3-х фазных цепях - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследования параметров электрической энергии в трехфазных цепях". - 2 шт.; Лабораторный стенд "Исследования параметров электрической энергии в трехфазных цепях" - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7, учебный корпус №8, аудитория 225	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Демонстрационный макет "Гибридная система буферного накопления электроэнергии для автономных энергетических комплексов" (1 шт.); Анализатор качества электроэнергии AR-5M Kit-4 (3 шт.); Система гибридного автономного электроснабжения с использованием альтернативных источников энергии ветра и солнца (1 шт.); Система управления гибридной автономной электростанцией на базе SCADA систем (1 шт.); Установка "Умный дом" (комплект оборудования для демонстрации системы энергоэффективного управления бытовым оборудованием) (1 шт.); Акустическая система SVEN MS -970 (1 шт.); Анализатор качества электроэнергии HIOKI PW3198 (1 шт.); ИБП APC SC1000I (1 шт.); Модель двигателя Стирлинга модели S (1 шт.); Модель для демонстрации водородного топливного элемента (1 шт.); Осциллограф цифровой Uni-TUTD2025CL (1 шт.); Стенд для программирования микроконтроллеров RISC-архитектуры (1 шт.)
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, учебный корпус №8, компьютерный класс 127	Компьютер - 50 шт. Комплект учебной мебели на 33 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба подкатная - 2 шт.;

При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

Перечень предприятий-партнеров (профильных организаций) для проведения практики:

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	ООО «Горсети»	Договор об организации практики № 380/д от 24.04.2008. Срок действия договора – бессрочно.
2.	ЗАО «ЗЭТО»	Договор об организации практики № 379/д от 23.04.2008. Срок действия договора – бессрочно.
3.	ПАО «Юнипро», филиал «Березовская ГРЭС»	Договор об организации практики № 40-д/общ/19. Срок действия договора – бессрочно.
4.	ОАО «Варьеганэнергонефть»	Договор об организации практики № 7720 от 05.05.2011.

№	Наименование предприятия (производственные объекты пред- приятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
		Срок действия договора – бессрочно.
5.	ООО «КогалымНИПИнефть»	Договор об организации практики № 924 от 01.02.2011. Срок действия договора – бессрочно.
6.	АО «Концерн Росэнергоатом» - филиал «Дирекция строящейся Ленинградской АЭС-2»	Договор об организации практики № 9030 от 24.05.2011. Срок действия договора – бессрочно
7.	ЗАО «Е4-СибКОТЭС»	Договор об организации практики № 7190 от 05.05.2012. Срок действия договора – бессрочно.
8.	ООО «Интерглас»	Договор об организации практики № 17204 от 11.09.2012. Срок действия договора – бессрочно.
9.	ЗАО «КОТЭС»	Договор об организации практики № 173ю от 15.05.2012. Срок действия договора – бессрочно
10.	АО «Концерн Росэнергоатом» - филиал «Калининская атомная станция»	Договор об организации практики № 5529 от 12.04.2012. Срок действия договора – бессрочно
11.	АО «Концерн Росэнергоатом» - филиал «Кольская атомная станция»	Договор об организации практики № 161ю от 22.03.2012. Срок действия договора – бессрочно
12.	ТОО «Иنفразерго»	Договор об организации практики № 13456 от 03.07.2013. Срок действия договора – бессрочно.
13.	ООО «Томскнефтепроект»	Договор об организации практики № 20227 от 20.09.2013. Срок действия договора – бессрочно.
14.	ОАО «Атомтехэнерго», Калининский филиал «Калининатомтехэнерго»	Договор об организации практики № 87 от 14.01.2013. Срок действия договора – бессрочно.
15.	АО «Концерн Росэнергоатом» - филиал «Ростовская атомная станция»	Договор об организации практики № 31368 от 28.12.2015. Срок действия договора – 31.12.2020.
16.	АО «Концерн Росэнергоатом» - филиал «Смоленская атомная станция»	Договор об организации практики № 436-общ от 06.03.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
17.	ОАО «Сургутнефтегаз»	Договор об организации практики № 4-общ от 02.10.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
18.	ООО «ЮгЭнергоИнжиниринг»	Договор об организации практики № 10-д/общ от 01.12.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
19.	АО «Концерн Росэнергоатом» - филиал «Балаковская атомная станция»	Договор об организации практики № 1335-общ от 09.06.2017. Срок действия договора – 09.06.2022.
20.	ООО «Лукойл-Западная Сибирь»	Договор об организации практики № 9-д/общ от 27.11.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
21.	АО «Сибирская энергетическая компа- ния» (АО «СИБЭКО»)	Договор об организации практики 1138-общ от 24.05.2017. Срок действия договора – 31.12.2018. С не- ограниченным числом пролонгаций на 1 год
22.	ООО «РН-Ванкор»	Договор об организации практики № 40-д/общ от 13.04.2018. Срок действия договора – 31.12.2022.
23.	АО «Самотлорнефтегаз»	Договор об организации практики № 30-д/общ от 26.03.2018. Срок действия договора – 31.12.2023.
24.	ОАО «Специальное конструкторско- технологическое бюро по релейной технике»	Договор об организации практики № 24-д/общ от 20.03.2018. Срок действия договора – 31.12.2022.
25.	ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз»	Договор об организации практики № 10-д/общ/18 от 12.12.2018. Срок действия договора – 31.12.2021.
26.	ООО «НПО «Санкт-Петербургская Электротехническая Компания» (СПб- ЭК)	Договор об организации практики № 25-д/общ от 22.03.2018. Срок действия договора – 30.12.2023.
27.	АО «Сибирский химический комбинат»	Договор об организации практики 13-д/общ от 13.04.2018. Срок действия договора – 12.04.2023.
28.	АО «Интер РАО-Электрогенерация» - «Гусиноозерская ГРЭС»	Договор об организации практики № 26-д/общ от 23.03.2018. Срок действия договора – 31.12.2023.
29.	ООО «Сургутские городские электри- ческие сети»	Договор об организации практики № 56-д/общ от 19.06.2018. Срок действия договора – 31.12.2023.
30.	ООО «БИАКСПЛЕН Т»	Договор об организации практики № 1-д/общ/20 от 11.12.2019. Срок действия договора – 01.02.2023
31.	ПАО «Межрегиональная распредели- тельная сетевая компания» (ПАО	Договор об организации практики № 29-д/общ/19 от 29.03.2019. Срок действия договора – 31.12.2024

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
	«МРСК Сибири»), филиал «Бурятэнерго»	
32.	ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат»	Договор об организации практики № 9-д/общ/18 от 01.01.2019. Срок действия договора – 31.12.2021.
33.	АО «Концерн Росэнергоатом» - филиал «Курская атомная станция»	Договор об организации практики № 38-д/общ от 10.04.2019. Срок действия договора – 09.04.2021.
34.	АО «Интер РАО-Электрогенерация» - «Пермская ГРЭС»	Договор об организации практики № 48-д/общ/19 от 26.04.2019. Срок действия договора – 31.12.2024.
35.	АО «Томская генерация»	Договор об организации практики № 32-д/общ/19 от 27.03.2019. Срок действия договора – 26.03.2024.
36.	ООО «Сибирские Технологии Проектирования» (СибТехПроект)	Договор об организации практики № 17-д/общ/19 от 01.02.2019. Срок действия договора – 31.12.2023.
37.	Томское региональное отделение Молодежной общероссийской общественной организации «Российские Студенческие Отряды» (отряды «Атом», «Магнит», «Каникула»)	Договор об организации практики № 43-д/общ/19 от 17.04.2019. Срок действия договора – 31.12.2024.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроснабжение и альтернативная энергетика»/ специализация «Возобновляемая энергетика» по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент ОЭЭ		Г.Н. Климова

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «25 июня 2020 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.


подпись /Ивашутенко А.С./