

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

А.С. Матвеев
«30» 06 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	“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии)		
Специализация	“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии)		
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 ОЭЭ на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.С. Ивашутенко
	И.А. Рахматуллин
	М.А. Сурков

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
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.1	Формулирует цели и задачи исследования	ОПК (У)-1.131	Знает основные научные направления развития науки и техники в области цифровизации электроэнергетики
				ОПК (У)-1.1У1	Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы в области цифровизации электроэнергетики, определять цель исследования, методы и средства ее реализации
		И.ОПК (У)-1.2	Выставляет приоритеты при решении задач	ОПК (У)-1.231	Знает технику расстановки приоритетов при решении исследовательских задач
				ОПК (У)-1.2У1	Умеет искать и вырабатывать решения исследовательских задач с использованием профессиональных знаний
				ОПК (У)-1.2В1	Владеет опытом решения исследовательских задач
		И.ОПК (У)-1.3	Формулирует критерии оценки принятых решений	ОПК (У)-1.331	Знает методы и принципы выбора и создания критериев оценки принимаемых решений
				ОПК (У)-1.3У1	Умеет выбрать или создать критерии оценки принимаемых решений
				ОПК (У)-1.3В1	Владеет опытом формализации решения исследовательских задач
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.2	Проводит анализ полученных результатов	И.ОПК(У)-2.2В1	Владеет навыками публичного выступления с результатами исследований
				И.ОПК(У)-2.2У1	Умеет обрабатывать и анализировать результаты научных исследований с использованием соответствующих методов и инструментов обработки
				И.ОПК(У)-2.231	Знает правила оформления и представления результатов научно-исследовательских работ в виде статьи или доклада
ПК(У)-4	Способен проектировать автономные системы электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии	И.ПК(У)-4.1	Применяет возобновляемые источники энергии в технических решениях при проектировании систем электроснабжения	ПК(У)-4.1В1	Расчета систем электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии
				ПК(У)-4.1У1	Оценивать ресурсы различных возобновляемых источников энергии и анализировать технологические параметры работы технологических объектов организации для синхронизации генерации и потребления
				ПК(У)-4.131	Методики расчета систем электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии, методики анализа и оценки ресурсов различных возобновляемых источников энергии.
ПК(У)-5	Способен реализовывать меры по обеспечению качества электрической энергии и энергосбережению	И.ПК(У)-5.2	Применяет ресурсоэффективный и берегающий подход при проектировании и эксплуатации объектов электроэнергетики	ПК(У)-5.2В1	Инструментального определения показателей потребления и качества электрической энергии
				ПК(У)-5.2У1	Анализировать причины ухудшения показателей качества электрической энергии и оценивать эффективность мер по энергосбережению

				ПК(У)-5.231	Нормативно-правовые акты, методические материалы по вопросам обеспечения качества электрической энергии и ее сбережения
ПК(У)-6	Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств	И.ПК(У)-6.1	Применяет нормативно-техническую документацию для создания проектов и в эксплуатационной деятельности	ПК(У)-6.1В1	Владеет опытом применения требований нормативно-технической документации при проектировании объектов электроэнергетики, их компонентов и при эксплуатации электрооборудования
				ПК(У)-6.1У1	Умеет производить отбор необходимой нормативно-технической документации
				ПК(У)-6.131	Знает нормативно-техническую документацию в области проектной и эксплуатационной деятельности; требования к объектам электроэнергетики и их компонентам

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)-4.1 И.ПК(У)-5.2 И.ПК(У)-6.1
РП-2	Разрабатывать и проектировать системы электроснабжения объектов и технологических установок, соответствующих современному уровню развития техники и технологий	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.2 И.ПК(У)-6.1

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.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-1.3 И.ОПК(У)-2.2
РП-4	Разрабатывать перспективные технические решения для систем управления и оптимизировать режимы работы элементов систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.2 И.ПК(У)-6.1

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.

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

Информационно-справочные системы:

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/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научно–электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

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.
5. Document Foundation LibreOffice.

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 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7, учебный корпус №8, аудитория 225	Учебно-научная лаборатория гибридных систем автономного электроснабжения Наименование лабораторного оборудования: 1. Демонстрационный макет "Гибридная система буферного накопления электроэнергии для автономных энергетических комплексов" (1 шт.); 2. Анализатор качества электроэнергии AR-5M Kit-4 (3 шт.); 3. Система гибридного автономного электроснабжения с использованием альтернативных источников энергии ветра и солнца (1 шт.); 4. Система управления гибридной автономной электростанцией на базе SCADA систем (1 шт.); 5. Установка "Умный дом" (комплект оборудования для демонстрации системы энергоэффективного управления бытовым оборудованием) (1 шт.); 6. Акустическая система SVEN MS -970 (1 шт.); 7. Анализатор качества электроэнергии HIOKI PW3198 (1 шт.); 8. ИБП APC SC1000I (1 шт.); 9. Модель двигателя Стирлинга модели S (1 шт.); 10. Модель для демонстрации водородного топливного элемента (1 шт.); 11. Осциллограф цифровой Uni-TUTD2025CL (1 шт.); 12. Стенд для программирования микроконтроллеров RISC-архитектуры (1 шт.)
2.	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.;
3.	Помещение для самостоятельной работы 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, Научно-техническая библиотека, компьютерный класс 210	Компьютер - 15 шт.; Принтер - 4 шт. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест;

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.	ПАО "Юнипро", филиал "Березовская ГРЭС"	Договор о совместной деятельности по организации производственной практике № 40-д/общ/19 от 11.04.2019. Срок действия договора – бессрочно.
2.	ООО "Газпром газораспределение Томск"	Договор о практической подготовке № 26-д/общ/20 от 07.12.2020. Срок действия договора – 31.12.2023.
3.	ООО "Лукойл-Западная Сибирь"	Договор об организации практики № 9-д/общ от 27.11.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
4.	ООО «Ноябрьскэнергонефть»	Договор об организации практики № 12-д/общ/19 от 23.01.2019. Срок действия договора – бессрочно.
5.	ООО "Славнефть- Красноярскнефтегаз"	Договор об организации практики № 10-д/общ/18 от 12.12.2018. Срок действия договора – 31.12.2021.
6.	ОАО "Сургутнефтегаз"	Договор об организации практики № 4-общ от 10.10.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
7.	АО «Томская генерация»	Договор об организации практики № 32-д/общ/19 от 27.03.2019. Срок действия договора – 26.03.2024.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии) по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника приема 2020 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
к.т.н., доцент ОЭЭ		Сурков М.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «25» 06 2020 г. № 5).

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя ОЭЭ на правах кафедры,
к.т.н, доцент

 /А.С. Ивашутенко/