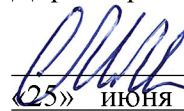


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

 А.С. Матвеев
«25» июня 2020 г.

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

Тип практики	Технологическая практика		
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Цифровая энергетика		
Специализация	Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем		
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

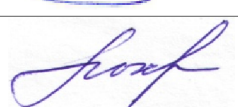
**дифференцированный
зачет**

Обеспечивающее
подразделение

ОЭЭ

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на
правах кафедры ОЭЭ
Руководитель ООП

Преподаватель

	А.С. Ивашутенко
	Н.Л. Бацева
	Т.Е. Хохлова

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
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Выделяет проблемную ситуацию, разбивает ее на составляющие, устанавливает связи между составляющими	УК(У)-1.131	Знает принципы установления связей между составляющими проблемной ситуации
				УК(У)-1.1У1	Умеет выделить проблемную ситуацию
				УК(У)-1.1В1	Владеет опытом разделения проблемы на составляющие
		И.УК(У)-1.2	Формирует возможные варианты решения проблемы	УК(У)-1.231	Знает критерии, нормы и стандарты научного знания
				УК(У)-1.2У1	Умеет сопоставлять научные концепции, применяя критерии, нормы и стандарты научного знания
				УК(У)-1.2В1	Владеет опытом определения объективности представленной научной концепции
		И.УК(У)-1.3	Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)	УК(У)-1.331	Знает различные типы научной аргументации
				УК(У)-1.3У1	Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.1	Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях	УК(У)-4.31	Знает особенности построения устного выступления и принципы ведения дискуссии
				УК(У)-4.У1	Умеет представлять техническую и научную информацию в виде презентации
				УК(У)-4.В1	Владеет жанрами письменной и устной коммуникации в академической и профессиональной сфере, в том числе в условиях межкультурного взаимодействия. Владеет опытом прямого и обратного перевода в профессиональных и научных целях
		И.УК(У)-4.2	Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык	УК(У)-4.32	Знает терминологию на иностранном языке в изучаемой и смежных областях знаний; особенности научно-технического стиля изучаемого иностранного языка
				УК(У)-4.У2	Умеет осуществлять письменный перевод профессионально-ориентированных аутентичных текстов
				УК(У)-4.В2	Владеет опытом прямого и обратного перевода в профессиональных и научных целях
		И.УК(У)-4.3	Использует современные средства коммуникации	УК(У)-4.33	Знает технологии использования и этические требования коммуникации на основе современных средств коммуникации
				УК(У)-4.У3	Умеет использовать современные средства коммуникации для достижения поставленных задач
				УК(У)-4.В3	Владеет навыками академической профессиональной коммуникации, осуществляемой посредством использования сети интернет и социальных сетей

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
ПК(У)-1	Способен создавать цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования для решения исследовательских и технологических задач, анализировать процессы и интерпретировать результаты	И. ПК (У)-1.1	Разрабатывает цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования	ПК (У)-1.131	Знает принципы и методы создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, систем автоматического регулирования
				ПК (У)-1.1У1	Умеет создавать целостную цифровую модель из отдельных компонентов
				ПК (У)-1.1В1	Владеет опытом применения пакетов прикладных программ для создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств и анализа процессов в них
ПК (У)-2	Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств	И. ПК (У)-2.1	Применяет нормативно-техническую документацию для создания проектов и в эксплуатационной деятельности	ПК (У)-2.131	Знает нормативно-техническую документацию в области проектной и эксплуатационной деятельности; требования к объектам электроэнергетики и их компонентам
				ПК (У)-2.1У1	Умеет производить отбор необходимой нормативно-технической документации
				ПК (У)-2.1В1	Владеет опытом применения требований нормативно-технической документации при проектировании объектов электроэнергетики, их компонентов и при эксплуатации электрооборудования
ПК (У)-3	Способен выполнять инженерное проектирование энергообъектов и электротехнических устройств с учетом цифровизации электроэнергетики	И. ПК (У)-3.1	Демонстрирует готовность проектировать энергообъекты и электротехнические устройства	ПК (У)-3.131	Знает требования действующих законодательных актов и нормативно-технической документации к составу и содержанию разделов проекта; нормативных документов по выбору, расчету и проектированию объектов электроэнергетики и электротехнических устройств
				ПК (У)-3.1У1	Умеет производить сбор и обработку исходных данных, выполнять необходимые расчеты и анализировать их
				ПК (У)-3.1В1	Владеет опытом проектирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					энергообъектов и электротехнических устройств
ПК (У)-4	Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию электрооборудования объектов электроэнергетики, включая цифровые подстанции, микропроцессорные защиты и комплексы противоаварийной автоматики, телемеханики	И.ПК(У)-4.1	Выполняет техническое обслуживание электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов	ПК (У)-4.131	Знает технологию выполнения работ по техническому обслуживанию, наладке, испытаниям электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов; схемы, принцип работы, конструктивные особенности, нормальные и допустимые режимы эксплуатации; характерные признаки повреждений; методы определения и поиска неисправностей
				ПК (У)-4.1У1	Умеет выявлять дефекты, определять причины неисправности; определять пригодность устройств к дальнейшей эксплуатации; пользоваться измерительной аппаратурой; анализировать статистику отказов оборудования
				ПК (У)-4.1В1	Владеет опытом контроля технического состояния оборудования в соответствии с заводскими характеристиками; сбора данных, контроля и учета неисправностей оборудования в процессе эксплуатации; составления схем замещения, подготовки и выполнение расчетов в соответствии с действующими нормативными документами

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: технологическая практика

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, соотнесенных 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	Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы в области цифровизации электроэнергетики, определять цель исследования, методы и средства ее реализации	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-4.2 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-1.3
РП-2	Знает требования нормативно-технической документации при проектировании объектов электроэнергетики, их компонентов и при эксплуатации электрооборудования	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-2.1
РП-3	Владеет навыками создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования с использованием современных компьютерных и информационных технологий	И.УК(У)-1.2 И.УК(У)-1.3 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-3.1
РП-4	Умеет обеспечивать эффективную эксплуатацию цифровых подстанций, микропроцессорные защиты и комплексы противоаварийной автоматики, телемеханики.	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-2.1
РП-5	Умеет систематизировать, анализировать и представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	И.УК(У)-1.3 И.УК(У)-4.1 И.УК(У)-4.3 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.3 И.ПК(У)-3.1

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-1 РП-2
2-5	Основной этап: – этап сбора, обработки и анализа полученной информации; – участия в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических видах работ с электроэнергетическим и электротехническим оборудованием	РП-2 РП-4
6-11	Научно-исследовательская работа: – разработка моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования с использованием современных компьютерных и информационных технологий; – анализ результатов.	РП-1 РП-2 РП-3
11-12	Заключительный этап: – обработка и систематизация экспериментального и информационного материала; – подготовка отчета; – подготовка презентации и доклада для защиты отчета по практике	РП-1 РП-5

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. Чернобровов, Н. В. Релейная защита энергетических систем: учебное пособие для техникумов / Н. В. Чернобровов, В. А. Семенов. – Екатеринбург: Юланд, 2016. – 800 с.
2. Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем: учебник для вузов / Н. И. Овчаренко. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Вайнштейн, Р. А. Автоматическое управление электроэнергетическими системами в нормальных и аварийных режимах: учебное пособие. В 2 частях. Часть 1 / Р. А. Вайнштейн, В. В. Шестакова, И. М. Кац; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m317.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
4. Вайнштейн Р. А. Автоматическое управление электроэнергетическими системами в нормальных и аварийных режимах: учебное пособие В 2 частях. Часть 2 / Р. А. Вайнштейн, В. В. Шестакова, И. М. Кац; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m318.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Москва: ЭНАС, 2016. – 280 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104555>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. – Москва: Гор. Линия-Телеком, 2013. – 606 с. – Текст: электронный. – URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/443651>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
3. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учеб. пособие для вузов / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. – 2-е изд., стер. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2010. – 336 с. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Автоматика энергосистем: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. М. В. Андреев, Ю. С. Боровиков, А. С. Гусев, А. О. Сулайманов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m329.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

5. Вайнштейн Р. А. Основы противоаварийной автоматики в электроэнергетических системах: учебное пособие / Р. А. Вайнштейн, Е. А. Пономарев, А. А. Наумов, Р. В. Разумов. – Томск; Чебоксары: Изд-во РИЦ СРЗАУ, 2015. – 180 с.
6. СТО 59012820.29.020.004-2018. Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Нормы и требования. Утверждён и введён в действие 30.03.2018. http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/st_pa_300318_1.pdf. Режим доступа: свободный.
7. СТО 56947007-33.040.20.142-2013. Типовые алгоритмы локальных устройств противоаварийной автоматики (ПА) (ФОЛ, ФОДЛ, ФОТ, ФОДТ, ФОБ). Утверждён и введён в действие 20.07.2013. https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/35.89_sto_56947007-3304020142-2013.pdf. Режим доступа: свободный.

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic,
2. Document Foundation LibreOffice
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Google Chrome
5. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b
6. PTC Mathcad 15 Academic Floating
7. RastrWin3 Student
8. Zoom Zoom

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 (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 320	Устройство дифференциальной релейной защиты блока генератора трансформатор ESDR4T серии Multifunction relays - 1 шт.; Устройство дифференциальной релейной защиты трансформатора MRDT4 серии HighPROTEC - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Передача команд противоаварийной автоматики в энергосистемах" - 1 шт.; Лабораторный стенд для проверки оборудования передачи команд релейной защиты - 1 шт.; Woodward EASYLITE 100 (контроллер наблюдения за генераторными агрегатами) - 1 шт.; Комплекс "НЕБА" - 1 шт.; Woodward EASYGEN 3000 (контроллер управления генераторными агрегатами) - 3 шт.; Лабораторный стенд № 2 Исследование режимов управления электромеханическими устройствами на базе программируемых логических контроллеров - 1 шт.; Конвейер ленточный (прямой) 1400/300 - 1 шт.; Устройство релейной защиты и управления генератором MFR15/SYN-1 серии Multifunction relays - 1 шт.; Устройство релейной защиты фидера MFR11/SC+N серии Multifunction relays - 1 шт.; Модуль мониторинга температуры TUG416B/SU серии Multifunction relays - 1 шт.; Электропривод "Гусар" П,И5,300,1,8,Э32,УХЛ1 в комплекте с дисковымповоротным затвором ГРАНВЭЛ Ду150Py16 и КИЭ - 1 шт.; Устройство релейной защиты по напряжению и частоте MRU4A0AB серии HighPROTEC - 1 шт.; Устройство релейной защиты фидера MRA4A0AB серии HighPROTEC - 2 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Устройство релейной защиты воздушных и кабельных линий CSP2-L с панелью контроля и управления CMP1 серии System Line - 2 шт.; Woodward LS-5 (контроллер для управления и защиты выключателя) - 1 шт.; Распределительный шкаф RAL 7035 - 5 шт.; Лабораторный стенд № 1 Испытание режимов работы ленточного конвейера - 1 шт.; Синхронизатор SPM-D10/YB - 1 шт.; Устройство релейной защиты двигателя DTSC-50-50B - 1 шт.; Устройство релейной защиты, контроля и управления выключателем DTSC-200 - 1 шт.; Woodward EASYGEN 1000 (контроллер управления генераторными агрегатами) - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Компьютер - 31 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 127	Комплект учебной мебели на 33 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба подкатная - 2 шт.; Компьютер - 47 шт.
3.	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, 250	Счетчик электрической энергии Квант - 2 шт.; Комплекс контроллеров автоматической частотной разгрузки энергосистемы - 2 шт.; Лабораторный комплекс «Модель цифровой подстанции -2» - 1 шт. Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 1 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.	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 «Ноябрьскэнергонефть»	Договор об организации практики № 12-д/общ/19 от 23.01.2019. Срок действия договора – бессрочно.
4.	АО «Томская генерация»	Договор об организации практики № 32-д/общ/19 от 27.03.2019. Срок действия договора – 26.03.2024.
5.	ПАО «Южный Кузбасс»	Договор о практической подготовке № 21-д/общ/21 от 11.01.2021. Срок действия договора – 31.12.2025.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / «Цифровая энергетика» профиль «Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем» (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
к.т.н., доцент ОЭЭ		Т.Е. Хохлова

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от «25» 06 2020 г. № 6).

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

 / А.С. Ивашутенко