

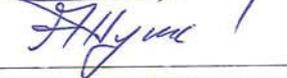
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШНПТ
 А.Н. Яковлев
 «26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
 ПРИЕМ 2019 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

| | | | |
|---|--|---------|---|
| Тип практики | Технологическая практика | | |
| Направление подготовки/ специальность | 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Высоковольтная электротехника и силовоточная электроника | | |
| Специализация | Техника и физика высоких напряжений | | |
| Уровень образования | высшее образование – магистратура | | |
| Период прохождения | с 23 по 28 неделю 2020/2021 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 | * | | |
| Самостоятельная работа, ч | ** | | |
| ИТОГО, ч | 324 | | |

| | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------------|----------|
| Вид промежуточной аттестации | Диф.зачет | Обеспечивающее подразделение | ОМ ИШНПТ |
|------------------------------|-----------|------------------------------|----------|

| | | |
|--|--|----------------|
| Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры |  | В.А. Клименов |
| Руководитель ООП |  | А.И. Пушкарев |
| Преподаватель |  | Н.С. Кузнецова |

2020 г.

* - в соответствии с нормами времени, установленными Положением о расчете штатного расписания профессорско-преподавательского состава и иного персонала, привлекаемого к педагогической деятельности в учебных структурных подразделениях, формировании объема учебной нагрузки и иных видов работ преподавателей;

** - не более 54 часов в неделю (с учетом контактной работы)

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)-2 | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | И.ОПК(У)-2.2 | Проводит анализ полученных результатов | ОПК(У)-2.2.31 | Знает методы анализа результатов работы, пакеты прикладных программ и компьютерной графики |
| | | | | ОПК(У)-2.2.У1 | Умеет выбирать и применять необходимые методы анализа и использовать пакеты прикладных программ |
| | | | | ОПК(У)-2.2.В1 | Владеть навыками обработки полученных результатов с использованием программных пакетов для ЭВМ |
| | | И.ОПК(У)-2.3 | Представляет результаты выполненной работы | ОПК(У)-2.3.31 | Знает современные технологии представления результатов научного исследования |
| | | | | ОПК(У)-2.3.У1 | Умеет грамотно представить результаты своего научного исследования |
| | | | | ОПК(У)-2.3.В1 | Владеет опытом публичной презентации выполненной работы |
| ПК(У)-4 | Способен решать научные и инженерные задачи наукоемкого производства | И.ПК(У)-4.1 | Решает научные и инженерные задачи наукоемкого производства | ПК(У)-4.1.31 | Знает основные направления и концепции развития высоковольтной электротехники |
| | | | | ПК(У)-4.1.У1 | Умеет использовать результаты исследований в области высоковольтной электротехники для решения профессиональных задач |
| | | | | ПК(У)-4.1.В1 | Владеет опытом решения задач в сфере профессиональной деятельности |
| ПК(У)-5 | Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности | И.ПК(У)-5.1 | Выбирать серийные узлы и сборки оборудования | ПК(У)-5.1.31 | Знает состояние современного отечественного и зарубежного электротехнического оборудования и устройств |
| | | | | ПК(У)-5.1.У1 | Умеет выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки |
| | | | | ПК(У)-5.1.В1 | Владеет опытом анализа характеристик нового электротехнического оборудования и обоснования его выбора |
| | | И.ПК(У)-5.2 | Создает модели процессов и явлений, проводит их расчет и анализ | ПК(У)-5.2.31 | Знает физические явления и процессы в высоковольтных электротехнологиях |
| | | | | ПК(У)-5.2.У1 | Умеет применять методы компьютерного моделирования процессов и явлений в высоковольтной электротехнике |
| | | | | ПК(У)-5.2.В1 | Владеет опытом работы в специализированных компьютерных программах для моделирования процессов и явлений в высоковольтной электротехнике |
| ПК(У)-6 | Способен эксплуатировать и обслуживать высоковольтное оборудование научного и технологического назначения | И.ПК(У)-6.1 | Участвует в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических видах работ с электротехническим оборудованием для высоковольтных | ПК(У)-6.1.31 | Знает схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации высоковольтного электротехнического оборудования различного назначения |
| | | | | ПК(У)-6.1.У1 | Умеет проводить монтажные работы, осуществлять регулировочные и сдаточные |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) | |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|---|---|---|
| | | Код индикатора | Наименование индикатора достижения | Код | Наименование |
| | | | электротехнологий | | испытания экспериментальных и технологических установок |
| | | | | ПК(У)-6.1.В1 | Владеет опытом оценки технического состояния и работы с высоковольтным оборудованием и устройствами для измерения сигналов |
| | | И.ПК(У)-6.2 | Решает задачи соблюдения безопасности жизнедеятельности на объектах профессиональной деятельности | ПК(У)-6.2.31 | Знает нормативную документацию, регламентирующую эксплуатацию оборудования с учетом требований безопасности жизнедеятельности на объектах |

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.

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 | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач. | И.ОПК(У)-2.2 |
| РП-2 | Планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики, интерпретировать данные и делать выводы | И.ОПК(У)-2.2 И.ОПК(У)-2.3 |

| | | |
|------|---|---|
| РП-3 | Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетики. | И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.2 |
| РП-4 | Знать принципы и технологии электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях | И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-6.2 |
| РП-5 | Формулировать задачи в электроэнергетики и электротехники, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов | И.ОПК(У)-2.2 И.ОПК(У)-2.3 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-6.2 |

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; – выдача задания – составление плана работы | РП-1 |
| 2 | Основной этап / Выполнение индивидуального задания: – ознакомление со структурой предприятия; – ознакомление с рабочим местом, с техническим оснащением и с размещением технологического оборудования; – изучение структурной схемы управления предприятием; – изучение электрической части станции, подстанции, цеха предприятия (схемы электрических соединений, системы регулирования напряжения, системы защиты); – сбор, обработка и анализ научно-технической информации; – изучение технологических процессов на предприятии; – наблюдения, измерения, выполняемые как под руководством руководителя практики от предприятия, так и самостоятельно студентом. изучение вопросов планируемой модернизации высоковольтного оборудования | РП-1 РП-2 РП-3 РП-4 |
| 3 | Научно-исследовательская и/или опытно-конструкторская работа: – поиск возможных путей решения проблем эксплуатации имеющегося на предприятии или в подразделении оборудования; – изучение используемого оборудования для измерительной подсистемы и поиск новых решений ее модернизации; – изучение используемых компьютерных программ для электрической части объекта и разработка моделей используемого электрооборудования; анализ результатов моделирования. | РП-3 РП-4 РП-5 |
| 4 | Заключительный: подготовка отчета и дневника по практике; согласование отчета и дневника с руководителем от предприятия или вуза; – защита отчета. | РП-3 |

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. Высоковольтная техника в электроэнергетике: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Ф. Важов, В. А. Лавринович ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.8 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m278.pdf>.
2. Правила устройства электроустановок. Раздел 1. Общие правила. Главы 1.1, 1.2, 1.7, 1.9. Раздел 7. Электрооборудование специальных установок. Главы 7.5, 7.6, 7.10 [Электронный ресурс]. — 7-е изд. — Москва: ЭНАС, 2013. — 176 с.. — Книга из коллекции ЭНАС - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-4248-0080-1. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/104445>.
3. Блум, Х. Схемотехника и применение мощных импульсных устройств / Х. Блум. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 348 с. — ISBN 978-5-94120-191-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60997>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Красник, В. В.. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок в вопросах и ответах для изучения и подготовки к проверке знаний. [Электронный ресурс] / Красник В. В.. — Москва: ЭНАС, 2012. — 120 с.. — Книга из коллекции ЭНАС - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-4248-0027-6. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38628 .

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Персональный сайт преподавателя Кузнецовой Н.С. https://portal.tpu.ru/SHARED/n/NATALIA_KUZNETSOVA
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>
2. справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

Профессиональные Базы данных:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

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

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Zoom Zoom; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; OriginLab Origin 9 Academic (установлено на vap.tpu.ru)

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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4, 312 | Тумба стационарная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 38 посадочных мест; Компьютер – 2шт, Проектор - 1 шт., |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4, 122 | Стенд для изучения снятия и разрушения поверхностного слоя бетона - 1 шт.; Погружной высоковольтный импульсный генератор для лабораторного комплекса по электроразрядному бурению скважин - 1 шт.; Цифровой амперметр/ АСА-20РС-4-АС1-RL-С /Imax 100А Un85-264В - 1 шт.; Мегаомметр Ф 4102/2-М1 - 2 шт.; Инструмент обжимной HFBR-4597Z - 1 шт.; Насос К 100-65-250 11 лаб. - 1 шт.; Штангенциркуль 125мм с глубиномером Эталон - 1 шт.; Цифровой амперметр/ АСА-20РС-2-АС1-RL-С /Imax 20А Un85-264В - 1 шт.; Осциллограф TDS 3032В - 1 шт.; Вольтметр В7-54/2 - 1 шт.; Система управления для электроразрядного генератора - 1 шт.; Генератор импульсов Г5-79 с с поверкой - 1 шт.; Измеритель иммитанса Е7-14 - 1 шт.; Двухканальный источник питания 5, 10 кВ: 5 А: 3 кВА - 1 шт.; Цифровой мультиметр FLUKE-18В - 1 шт.; Акк. дрель BS 18 Li Metabo - 1 шт.; Мультиметр цифровой - 1 шт.; Осциллограф TDS 2022В (л.1) - 1 шт.; Fluke CNX 3000 GM Беспроводная система общего технического обслуживания CNX - 1 шт.; Цифровой мультиметр АРРА-99III - 1 шт.; Источник питания АТН-2235 - 2 шт.; Кран-балка БК-3 - 1 шт.; Стенд для изучения электроразрядного дробления горных пород и искусственных материалов - 1 шт.; Перфоратор GBY 4-32 DFE - 1 шт.; Подъемник гидравлический напольный 2,0 тн - 1 шт.; Трансформатор высоковольтный однофазный масляный 10кВа - 1 шт.; Система промывки и буровой наконечник - 1 шт.; Осциллограф TDS 2014В (л.11) - 1 шт.; Цифровой мультиметр UT 60В - 1 шт.; Измеритель иммитанса Е7-20 - 1 шт.; Трансформатор высоковольтный с установл. мощностью 15кВт - 1 шт.; Цифровой мультиметр MY69 s-line - 1 шт.; Компрессор - 1 |

| | | |
|----|--|--|
| | | шт.; Токовые клещи M266FT Line - 1 шт.; Штангенциркуль цифровой 200-196 - 1 шт.; Мобильная установка для разрушения монолитных сооружений и горных пород - 1 шт.; Набор инструментов в чемодане FIT 65172 - 1 шт.; |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4, 122/1 | Программно-аппаратный аналитический комплекс для исследования подземной конверсии твердых ископаемых топлив в горючий газ и синтетическую нефть - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест Компьютер - 2 шт. |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4, 301А | Мегаомметр ЭСО210/3г - 1 шт.; Генератор импульсных токов ГИТ-50 - 1 шт.; Кондуктометр Анион-4120 - 1 шт.; Генератор импульсных токов ГИТ-25 - 1 шт.; Мультиметр цифровой S-line DT830B - 1 шт.; Учебно-лабораторный стенд для изучения работы генератора Маркса (ГИН-1000) - 1 шт.; Пояс Роговского SWT Mini(100мм) - 1 шт.; Киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120 до 120кВ кл.0,25 - 1 шт.; Мультимер цифровой В7-40/1 кл0,05 - 1 шт.; Цифровой мультиметр MY69 s-line - 1 шт.; Микроомметр Ф4104-M1 - 1 шт.; Киловольтметр С196 - 1 шт.; Пояс Роговского SWT 1500В/2.5/500(700мм) - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 4 посадочных мест |
| 5. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 20, 007 | Насос спиральный ISP-250C SV - 1 шт.; Исследовательский комплекс радиационно-пучковой обработки материалов и обеззараживания растворов - 1 шт.; Система измерения вакуума - 1 шт.; Люксметр ТКА-ЛЮКС - 1 шт.; Вакуумметр Мерадат-ВИТ 19ИТ2 - 2 шт.; Насос 2НВР-60Д - 2 шт.; Система формирования широкоапертурного электронного пучка с местной биологической защитой и диагностическим оборудованием - 1 шт.; Стабилизатор тока мощн.6кВт - 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. | ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук | Договор об организации практики № 8-д/общ/2018 от 13.12.2018. Срок действия договора до 31.12.2023. |
| 2. | ФГБУН "Институт физики прочности и материаловедения" СО РАН | Договор об организации практики № 36-д/общ/19 от 02.04.2019. Срок действия договора до 30.06.2024. |
| 3. | ФГУП "Российский Федеральный Ядерный Центр - Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е. И. Забахина" (ФГУП | Договор об организации практики № 31-д/общ от 27.03.2018. Срок действия договора до 31.12.2022. |

| | | |
|----|--|---|
| | "РФЯЦ-ВНИИТФ") | |
| 4. | ПАО "Юнипро", филиал "Березовская ГРЭС" | Договор об организации практики № 40-д/общ/19. Срок действия договора – бессрочно. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Высоковольтная электротехника и силовоточная электроника (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО |
|-----------|----------------|
| Доцент ОМ | Н.С. Кузнецова |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения (протокол от «01» июля 2019г. №19/1).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
д.т.н., профессор

 / В.А. Клименов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании ОМ (протокол) |
|---------------------|--|---|
| 2020/21 учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС | от 29 июня 2020г. №35 |