

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЦЭ

Матвеев А.С.

«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

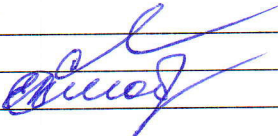
Техника высоких напряжений

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика и электротехника		
Специализация	Электроснабжение и автоматизация объектов нефтегазовой промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		64
	Самостоятельная работа, ч		116
	ИТОГО, ч		180

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
---------	------------------------------	-----

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

	Ивашутенко А.С.
	Сайгаш А.С.
	Старцева Е.В.

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-8	Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Р1, Р5, Р8	ПК(У)-8.В1	Владеет технологиями контроля состояния изоляции высоковольтной техники, опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований
			ПК(У)-8.У1	Умеет определять необходимый вид изоляции для энергетического оборудования высокого напряжения в зависимости от условий эксплуатации и пригодность электроизоляционных материалов к дальнейшей эксплуатации
			ПК(У)-8.31	Знает электрофизические процессы, протекающие в диэлектрических средах, закономерности возникновения и развития электрических разрядов, классификацию и виды изоляции высоковольтного энергетического оборудования

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Компетенция
	Наименование	
РД-1	Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач по предотвращению возникновения и развития электрофизических процессов ведущих к появлению токов короткого замыкания, выходу изоляционных конструкций из строя, а также для защиты от перенапряжений всех видов на объектах предприятий нефтегазовой отрасли	ПК(У)-8
РД-2	Уметь формулировать задачи в области повышения надежности работы всех составляющих электроэнергетической системы на объектах предприятий нефтегазовой отрасли, путем реализации эффективных технологий контроля состояния высоковольтного оборудования и изоляции, анализировать и решать их с использованием новых методов и средств высоковольтной техники.	ПК(У)-8

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные положения курса. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	РД1, РД2	Лекции	12
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	54
Раздел 2. Высоковольтные изоляция и измерения	РД1, РД2	Лекции	10
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	22
Раздел 3. Перенапряжения в ЭЭС	РД1, РД2	Лекции	10
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	40

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электрофизические процессы в диэлектрических средах.

Классификация электрических полей. Процессы появления заряженных частиц в диэлектрических средах. Ионизация и эмиссия. Формы и виды электрических разрядов в газовых средах. Закон Пашена. Эффект полярности. Особенности разряда в

резконеоднородных полях. Виды пробоя конденсированных диэлектрических сред. Электрическое старение диэлектриков.

Темы лекций:

1. Основные положения курса. Основные процессы рождения и исчезновения заряженных частиц.
2. Формы электрических разрядов.
3. Виды электрических разрядов.
4. Формирование пробоя в неоднородном поле.
5. Теории пробоя диэлектрических сред.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование разрядов в воздухе при переменном напряжении.
2. Исследование разряда в слабонеоднородном поле.
3. Исследование эффекта полярности и влияния барьеров на электрическую прочность воздушных промежутков.
4. Анализ характеристик короны на проводах при переменном напряжении.
5. Исследование электрических разрядов по поверхности твердого диэлектрика.

Раздел 2. Высоковольтные изоляция и измерения.

Классификация высоковольтной изоляции. Внешняя изоляция. Изоляция ЛЭП. Причины выхода гирлянд изоляторов из строя. Внутренняя изоляция. Виды и особенности структуры внутренней изоляции. Изоляция силовых трансформаторов, высоковольтных кабелей и вращающихся машин. Новые материалы высоковольтной изоляции. Особенности измерения на высоком напряжении. Шаровые разрядники, электростатический киловольтметр. Делители напряжений.

Темы лекций:

1. Характеристики видов изоляции.
2. Изоляция ЛЭП.
3. Внутренняя изоляция высоковольтного оборудования.
4. Получение высоких напряжений.
5. Измерения на высоком напряжении.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование распределения напряжения по гирлянде подвесных изоляторов.
1. Анализ испытаний изоляции высоковольтного трансформатора.
2. Исследование генерирования импульсных напряжений.

Раздел 3. Перенапряжения в ЭЭС

Классификация и природа перенапряжений. Атмосферные перенапряжения. Энергетические параметры молниевых каналов. Молниезащита станций, подстанций и ЛЭП. Внутренние перенапряжения. Коммутационные и дуговые перенапряжения. Перемежающиеся дуги. Защита от внутренних перенапряжений. Ограничители перенапряжений нелинейные.

Темы лекций:

1. Классификация и причины возникновения перенапряжений.
2. Природа атмосферных перенапряжений и защита от них.
3. Коммутационные перенапряжения и защита от них.
4. Дуговые перенапряжения. Перемежающиеся дуги.
5. Волновые процессы в линиях и обмотках трансформаторов.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование волновых процессов в обмотках трансформатора.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом;
- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам,

- вынесенным на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Важов, В. Ф. Техника высоких напряжений: учебник / В.Ф. Важов, В.А. Лавринович. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 262 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/8530. - ISBN 978-5-16-102587-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1086750> (дата обращения: 03.03.2020)
2. Бочаров Ю. Н. Техника высоких напряжений: учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. Н. Бочаров, С. М. Дудкин, В. В. Титков; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого (СПбПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 265 с.: ил.. — Университеты России. — Библиогр.: с. 264.. — ISBN 978-5-9916-7527-7.
3. Важов В. Ф. Техника высоких напряжений: учебник для вузов / В. Ф. Важов, В. А. Лавринович. — Москва: Инфра-М, 2016. — 261 с.: ил.. — Высшее образование - Бакалавриат. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-16-010565-9.

Дополнительная литература:

1. Лавринович В. А. Техника высоких напряжений: виртуальный лабораторный комплекс [Электронный ресурс] / В. А. Лавринович, М. Т. Пичугина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроэнергетических систем (ЭЭС). — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2014. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=10184>
2. Бочаров Ю. Н. Техника высоких напряжений. Высоковольтные испытания и измерения: учебное пособие / Ю. Н. Бочаров, С. М. Дудкин, В. В. Титков; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбПУ). - Санкт-Петербург: Изд-во СПбПУ, 2013. - 210 с.: ил.. - Приоритетный национальный проект "Образование". - Библиогр.: с. 208-209.. — ISBN 978-5-7422-4019-8.
3. Бутенко В.А. Техника высоких напряжений: учебное пособие [Электронный ресурс] / Бутенко В. А., Важов В.Ф., Кузнецов Ю.И. и др.; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - 1 компьютерный файл (pdf; 1.1 MB). - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - 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/2011/m85.pdf>
4. Бутенко В. А. Техника высоких напряжений: учебное пособие для вузов/ Бутенко В. А., Важов В.Ф., Кузнецов Ю.И. и др; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - 116 с.: ил.. - Библиогр.: с. 113.. — ISBN 978-5-98298-724-2.
5. Дмоховская Л. Ф., под ред. Д. В. Разевига. Техника высоких напряжений: учебное пособие / Дмоховская Л. Ф., Ларионов В.П. и др. - 3-е изд., стер.. - Екатеринбург: АТП, 2015. - 488 с.: ил.. - Библиогр.: с. 478-479. - Алфавитный указатель: с. 480-483. - ISBN 5-04-009274-3.

6.2 Информационное обеспечение

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**): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian

Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория): 634050, Томская область, г. Томск, ул. Усова, 7, корп. 8, ауд. 071	Кассетный выкатной элемент КВЭ/TEL-10-31.5/160 У2-200 - 1 шт.; Лабораторный комплекс ВВСВ-50/40 - 1 шт.; Экспериментальный образец разрядника шаров. - 1 шт.; Выкатной элемент Ячейки К-Х11 ТУ 34 - 1 шт.; Генератор импульсных напряжений "ГИН-500" - 1 шт.; Осциллограф Атаком АСК-3106 - 2 шт.; Измеритель ИПМ-101 - 1 шт.; Газоанализатор Капе 940 - 1 шт.; Измеритель АЧХ Х1-48 - 1 шт.; Стенд лабораторный - 3 шт.; Осциллограф GOS-620FG - 3 шт.; Микроомметр GOM-802 - 1 шт.; Генератор импульсных напряжений на 1 МВ с блоком питания - 1 шт.; Установка GPI-735A - 1 шт.; М-03 Метеостанция - 1 шт.; Установка для исследования закона Пашена - 1 шт.; Генератор ГЗ-123 - 2 шт.; Шкаф приемно-передающей аппаратуры ВЧ связи передачи команд противоаварийного управления - 2 шт.; Генератор GFG-3015 - 1 шт.; Выключатель вакуумный ВБСК-10-12,5/630 УХЛ2 - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование автономной системы электроснабжения на базе фотоэлектрических модулей ФСМ 50-12" - 1 шт.; Выдвижной элемент шкафа КМ-1КФ с вакуумным выключателем ВВ/TEL-10-20/1000 УХЛ2 - 1 шт.; Частотомер ЧЗ-85/3 - 1 шт.; Киловольтметр С-100 - 3 шт.; Мост электрических сопротивлений Р-5026М - 1 шт.; Мост постоянного тока Р 3009 - 1 шт.; Установка для высоковольтных испытаний жидких диэлектриков - 1 шт.; Кабины лабораторные - 3 шт.; Трансформатор высоковольтный испытательный ИОМ-100/25 - 1 шт.; Выключатель вакуумный В Б-10-ГО/1000 У ХЛ2 - 1 шт.; Осциллограф Uni-T UTD2025CL - 2 шт.; Сверхскоростная четырехканальная камера pro hsfc S20925,,0 4-chqnnel version - 1 шт.; Вольтметр В7-78/4 - 1 шт.; Тепловизор "Филин-6" в комплекте - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, ул. Усова, 7, корп. 8, ауд. 323	Доска аудиторная настенная - 4 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 122 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Телевизор - 3 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электроснабжение» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Старцева Е.В.

Программа одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий (протокол от «27» июня 2017г. №36).

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

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	22.06.2018 г. № 7
2018/2019	1. Изменена система оценивания	27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	27.06.2019 г. № 6