

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
Матвеев А.С.
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Техника высоких напряжений			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Электроснабжение		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единиц)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	12	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	20	
Самостоятельная работа, ч		160	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Шестакова В.В.
Преподаватель			Старцева Е.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 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 компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-4.2.	Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками на основании знания областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов	ОПК(У)-4.2В1	Владеет технологиями контроля состояния изоляции высоковольтной техники
				ОПК(У)-4.2У1	Умеет определять необходимый вид изоляции для энергетического оборудования высокого напряжения в зависимости от условий эксплуатации
				ОПК(У)-4.2У2	Умеет определять пригодность электроизоляционных материалов к дальнейшей эксплуатации
				ОПК(У)-4.2З1	Знает электрофизические процессы, протекающие в диэлектрических средах, закономерности возникновения и развития электрических разрядов
				ОПК(У)-4.2З2	Знает классификацию и виды изоляции высоковольтного энергетического оборудования
ОПК(У)-5.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-5.1.	Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	ОПК(У)-5.1В2	Владеет опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований
				ОПК(У)-5.1У2	Умеет проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов
				ОПК(У)-5.1З2	Знает типовые измерительные приборы и установки, используемые при экспериментах

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания по естественно-научным дисциплинам для решения задач по предотвращению возникновения и развития электрофизических процессов, ведущих к повреждению изоляционных конструкций.	И.ОПК(У)-4.2.
РД 2	Контролировать состояние высоковольтного оборудования и изоляции с помощью различных методов и средств высоковольтной техники.	И.ОПК(У)-5.1.

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. Введение. Базовые определения и процессы. Основные положения курса. Роль энергетики в научно-техническом развитии общества	РД1, РД2	Лекции	2
Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	РД1, РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	53
Раздел 3. Высоковольтные изоляция и измерения	РД1, РД2	Лекции	3
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	53
Раздел 4. Перенапряжения в ЭЭС	РД1, РД2	Лекции	3
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	54

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основные положения курса. Роль энергетики в научно-техническом развитии общества

Базовые определения и процессы. Основные термины. Роль энергетики в научно-техническом развитии общества. Проблемы передачи электроэнергии. Роль испытаний изоляции в обеспечении надежности высоковольтных установок и высоковольтного оборудования.

Темы лекций:

1. Основные положения курса. Основные термины. Проблемы передачи электроэнергии.

Раздел 2. 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 процессы рождения и исчезновения заряженных частиц. Формы электрических разрядов.
2. Виды электрических разрядов. Формирование пробоя в неоднородном поле.

Названия лабораторных работ:

1. Техника электробезопасности и пожаробезопасности при работе на электроустановках.
2. Исследование разрядов в воздухе при переменном напряжении.

Раздел 3. 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. Изоляция ЛЭП. Внутренняя изоляция высоковольтного оборудования.
2. Получение высоких напряжений. Измерения на высоком напряжении.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование распределения напряжения по гирлянде подвесных изоляторов.

Раздел 4. Перенапряжения в ЭЭС

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

Темы лекций:

1. Классификация и причины возникновения перенапряжений. Природа атмосферных перенапряжений и защита от них.
2. Коммутационные перенапряжения и защита от них. Дуговые перенапряжения.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ характеристик короны на проводах при переменном напряжении.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Подготовка к лабораторным работам, 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.znanium.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: ТПУ 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

1. Электронный курс Техника высоких напряжений / Мытников Алексей Владимирович, Старцева Елена Вячеславовна, Шолохова Ирина Игоревна; Режим доступа: <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2233>

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; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Zoom Zoom.
5. Google Chrome
6. Mathcad 15 Academic Floating

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 323	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Телевизор - 3 шт. Доска аудиторная настенная - 4 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 122 посадочных мест;
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.7 071	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Стенд лабораторный - 3 шт.; Кабины лабораторные - 3 шт.; Осциллограф GOS-620FG - 3 шт.; Генератор импульсных напряжений на 1 МВ с блоком питания - 1 шт.; М-03 Метеостанция - 1 шт.; Киловольтметр С-100 - 3 шт.; Мост электрических сопротивлений Р-5026М - 1 шт.; Осциллограф Uni-T UTD2025CL - 2 шт.; Экспериментальный образец разрядника шаров. - 1 шт.; Генератор импульсных напряжений "ГИН-500" - 1 шт.; Тепловизор "Филин-6" в комплекте - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» / специализация «Электроснабжение» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (прием 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Степень, звание	ФИО
Ст. преподаватель ОЭЭ	-	Старцева Е.В.

Программа одобрена на заседании отделения Электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 22.06.2018 г. № 7)

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

 А.С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания.	От 27.08.18 №4/1
2019/2020 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 25.06.2020 г. №6