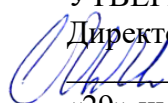


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

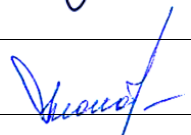
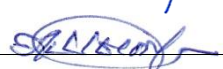
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
 А.С. Матеев
«29» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы испытаний электротехнических материалов и изделий			
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроизоляционные системы, высоковольтная и кабельная техника		
Специализация	Электроизоляционная и кабельная техника		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ			А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП			А.П. Леонов
Преподаватель			А.В. Мытников

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен осуществлять технологическое сопровождение и координацию работ при производстве и испытаниях электротехнических изделий	И.ПК(У)-2.1	Анализирует и применяет методы и средства испытаний электротехнических материалов, изделий и высоковольтного оборудования	ПК(У)- 2.1В1	Владеет навыками испытаний и контроля электротехнических материалов, изделий и высоковольтного оборудования
				ПК(У)- 2.1У1	Умеет осуществлять выбор методов и средств испытаний и контроля
				ПК(У)- 2.1З1	Знает критерии оценки, методики испытаний и контроля параметров электротехнических материалов, изделий и высоковольтного оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Междисциплинарного профессионального модуля Блока 1 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 о современных технологиях испытаний электротехнических материалов и изделий для решения задач обеспечения надежности работы оборудования энергосистем.	И.ПК(У)-2.1
РД 2	Использовать современные технические средства и технологии испытаний электротехнических материалов и изделий для обеспечения надежной работы высоковольтного электрооборудования	И.ПК(У)-2.1
РД 3	Применять экспериментальные методы определения результатов испытаний электротехнических материалов и изделий	И.ПК(У)-2.1

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения: 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 (модуль) 1. Методы испытаний для определения механических и тепловых характеристик электротехнических материалов и изделий	РД1 – РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 2. Методы испытаний для определения физико-химических характеристик электротехнических материалов и изделий	РД1 – РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 3. Методы испытаний для определения электрических характеристик кабельной и высоковольтной техники. Высоковольтные испытания электротехнических материалов и изделий	РД1 – РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Методы испытаний для определения механических и тепловых характеристик электротехнических материалов и изделий.
--

Основные механические характеристики и методы их определения при испытаниях. Прочность, хрупкость, вязкость. Испытания на износ, растяжение и сжатие. Основные термодинамические характеристики и методы их определения при испытаниях. Термоустойчивость и холодостойкость. Стойкость к перепаду температур. Определение стойкости к термоударам.

Темы лекций:

1. Методы испытаний для определения механических характеристик.
2. Методы испытаний на стойкость к термическим воздействиям.

Темы практических занятий:

1. Физические основы и практические средства определения механических характеристик, работа в команде.
2. Физические основы и практические пути определения термической стойкости (семинар).

Названия лабораторных работ:

1. Испытания вакуумного выключателя на нагрев, работа в команде.

Раздел 2. Методы испытаний для определения физико-химических характеристик электротехнических материалов и изделий.

Основные физико-химические характеристики и методы их определения при испытаниях. Кислотное число. Понятие химической стойкости. Атмосферостойкость. Тропикостойкость. Определение плеснестойкости. Испытания материала на стойкость к воздействию морского тумана. Определение характеристик радиационной стойкости.

Темы лекций:

1. Методы испытаний для определения физико-химических характеристик.
2. Методы испытаний на стойкость к атмосферным, биологическим и радиационным воздействиям (семинар).

Темы практических занятий:

1. Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной теме. Физические основы определения стойкости материалов и изделий к атмосферным и радиационным воздействиям (семинар).
2. Физические основы определения стойкости материалов и изделий к воздействиям биосферы (семинар).

Названия лабораторных работ:

1. Испытания вакуумного выключателя на отключающую способность.
2. Методы измерения физических величин при испытаниях.

Раздел 3. Методы испытаний для определения электрических характеристик кабельной и высоковольтной техники. Высоковольтные испытания электротехнических материалов и изделий.

Методы определения электрической прочности. Методы и особенности высоковольтных испытаний. Коронно, искро и дугостойкость. Измерения электрических характеристик. Испытания высоковольтных кабелей. Испытания трансформаторов на электродинамическую стойкость. Испытания материалов и изделий на молниестойчивость. Приемо-сдаточные испытания.

Темы лекций:

1. Методы и средства определения электрической прочности.
2. Методы испытаний высоковольтных кабелей.
3. Высоковольтные испытания электротехнических материалов и изделий.
4. Испытания на молниестойчивость.

Темы практических занятий:

1. Новые технологии испытаний на электрическую прочность (семинар).
2. Испытания на корону и дугостойкость, работа в команде.
3. Высоковольтные испытания на заводах-изготовителях (семинар).
4. Высоковольтные испытания на молниестойчивость (семинар).

Названия лабораторных работ:

1. Определение электрической прочности внешней изоляции.
2. Испытания материалов и изделий на стойкость к перекрытию.
3. Испытания линейной изоляции.
4. Испытания кабелей.

5. Измерения электрических характеристик материалов и изделий.

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 по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (экзамен).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение:

1. Важов В. Ф. Техника высоких напряжений: Учебник: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://new.znaniy.com/go.php?id=942749> (дата обращения 21.03.2020)
2. Воробьев Г.А. Физика диэлектриков (область сильных полей) : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. А. Воробьев [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.32 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m66.pdf> (дата обращения 21.03.2020)

Дополнительная литература

1. Мытников А. В. Основы электротехнологий. Электротехнологические процессы и аппараты : практикум [Электронный ресурс] / А. В. Мытников; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2549 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2009/m167.pdf> (дата обращения 21.03.2020)
2. Вершинин Ю. Н. Электронно-тепловые и детонационные процессы при электрическом пробое твердых диэлектриков / Ю. Н. Вершинин. — Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2000. — 257 с.

6.2. Информационное и программное 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**):

1. Google Chrome;

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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 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.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 326	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 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, 229	Инструмент для резки кабеля KABELSHERE MODELL 4 - 1 шт.; Комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" ЭТМ-НК - 2 шт.; Инструмент для удаления изоляции EASY STRIP 2 PTFE inkl V-cartridge - 1 шт.; Стенд ETHERLINE - 1 шт.; Стенд "Power chain" - 1 шт.; Инструмент для резки кабеля ERZATS CHNEUDCOPFE MODELL 4 - 1 шт.; Клеши для обжима наконечников Rew 8.87 PLUS - 3 шт.; Инструмент для резки кабеля KABELSHERE KT 5 - 1 шт.; Учебно-демонстрационный стенд - 1 шт.; Инструмент для удаления изоляции FC STRIP - 8 шт.; Инструмент для разделки кабелей ASI-STRIP SPEZIAL - 2 шт.; Моторизированный экран для проектора Projecta Compact Electrol 240*139 - 1 шт.; Инструмент для резки кабеля KABELSHERE KT 4 - 1 шт.; Инструмент для обжима кабельных наконечников CRIMPZANGE KSA 0760 - 10 шт.; Инструмент для удаления изоляции EASY STRIP 2 inkl X-cartridge - 3 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 2 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;

		Компьютер - 3 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	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, 071	Стенд лабораторный - 3 шт.; Осциллограф GOS-620FG - 3 шт.; Выдвижной элемент шкафа КМ-1КФ с вакуумным выключателем ВВ/TEL-10-20/1000 УХЛ2 - 1 шт.; Измеритель ИПМ-101 - 1 шт.; Установка для исследования закона Пашена - 1 шт.; Киловольтметр С-100 - 3 шт.; М-03 Метеостанция - 1 шт.; Мост постоянного тока Р 3009 - 1 шт.; Мост электрических сопротивлений Р-5026М - 1 шт.; Установка для высоковольтных испытаний жидких диэлектриков - 1 шт.; Трансформатор высоковольтный испытательный ИОМ-100/25 - 1 шт.; Генератор импульсных напряжений на 1 МВ с блоком питания - 1 шт.; Осциллограф Uni-T UTD2025CL - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электроизоляционная и кабельная техника» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	Ф.И.О.
Доцент ОЭЭ ИШЭ		А.В. Мытников

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 22.05.2020 г. № 5).

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

 /А.С. Ивашутенко /