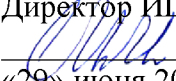


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы исследования свойств диэлектрических материалов и электротехнических изделий			
Направление подготовки/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроизоляционные системы, высоковольтная и кабельная техника		
Специализация	Высоковольтная техника электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

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

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 освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен разрабатывать новые и модифицировать существующие конструкции кабельных изделий, электроизоляционные и высоковольтные системы	И.ПК(У)-3.1	Осуществляет решение задач по разработке и модификации существующих конструкций кабельных изделий, электроизоляционных и высоковольтных систем	ПК(У)-3.131	Знает особенности расчета и выбора электротехнических материалов для конструкций кабельных изделий и электроизоляционных систем с учетом электромагнитных и тепловых процессов
ПК(У)-1	Способен применять полученные знания о физико-химических свойствах и процессах в электротехнических материалах при разработке и эксплуатации электротехнических изделий	И.ПК(У)-1.1	Демонстрирует понимание физических процессов в диэлектриках с учетом воздействующих факторов, а также основы технологии переработки полимерных электроизоляционных материалов	ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками определения технологических, механических и электрофизических характеристик электроизоляционных материалов и систем
				ПК(У)-1.1У1	Умеет проводить анализ процессов протекающих в диэлектрических материалах в области слабых и сильных электрических полей
				ПК(У)-1.131	Знает номенклатуру и свойства электротехнических материалов, физические состояния полимеров и сущность явлений и процессов в диэлектриках, основы технологии переработки пластмасс и резин

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части 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	Уметь производить выбор оборудования и методов анализа диэлектрических материалов применяемых при разработке кабельной и высоковольтной техники	И.ПК(У)-1.1
РД 2	Уметь проводить подготовку проб для исследований и анализа материалов с применением физико-химических методов	И.ПК(У)-1.1
РД 3	Уметь анализировать результаты исследований диэлектрических материалов	И.ПК(У)-1.1
РД4	Применяет знания для выбора требуемых диэлектрических материалов применяемых для изготовления электротехнических изделий	И.ПК(У)-3.1

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. Общие сведения об энергетическом оборудовании высокого напряжения	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. Основные принципы разработки и изготовления электрооборудования высокого напряжения	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	62
Раздел 3. Электрооборудование высокого напряжения, применяемое в электроэнергетике	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	50

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие сведения об современных методах исследования состава и строения веществ

Введение, цель и задачи дисциплины. Место и роль диэлектрических материалов в электротехнике и энергетике. Методы анализа, их классификация. Принцип и методика анализа. Прямая и обратная задача методов. Техника анализа: пробоподготовка, измерение и обработка результатов.

Темы лекций

1. Технологии исследования состава и структуры перспективных диэлектрических материалов.

Темы практических занятий:

1. Анализ электрофизических свойств диэлектрических материалов.
2. Подготовка проб диэлектрических материалов для различных методов анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование влияние состава электроизоляционных резин, пластмасс и керамики на их диэлектрические и электрофизические свойства.

Раздел 2. Методы исследования состава и структуры диэлектрических материалов

Рассмотрены физико-химические методы, используемые для изучения микроструктуры, химического строения, состава диэлектрических материалов.

Темы лекций:

1. Микроскопические методы исследования диэлектрических материалов.
2. Спектроскопические методы исследования.
3. Дифракционные методы.
4. Резонансные методы.
5. Методы термического анализа.

Темы практических занятий:

1. Применение аналитических методов для определения структуры диэлектрических материалов.
2. Применение современных аналитических методов для определения состава перспективных диэлектрических материалов.
3. Анализ эксплуатационных свойств диэлектрических материалов.
4. Анализ технологий применения резин, пластмасс и керамики в изоляции.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование состава диэлектрических материалов с помощью метода рентгеновской дифрактометрии.
2. Изучение структуры диэлектрических материалов с помощью сканирующей электронной микроскопии.

Раздел 3. Влияние химического состава диэлектриков на их свойства

Определение свойств диэлектрических материалов по их химическому составу. Механических и электрических параметров изделий из полимеров.

Темы лекций:

1. Влияние состава диэлектриков на эксплуатационные свойства изделий.
2. Исследование механизмов старения полимерной изоляции силовых кабелей.

Темы практических занятий:

1. Расчет основных физических свойств и эксплуатационных характеристик перспективных диэлектрических материалов.
2. Расчет сопротивления изоляции силового кабеля с учетом условий эксплуатации.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование механизмов старения изоляции силовых кабелей.

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Подготовка к контрольным работам и экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие / М. Л. Кербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкин [и др.]; под ред. А. А. Берлина. – Санкт-Петербург: Профессия, 2019. — 624 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C377003>
2. Васильева В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] / Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И.; Под ред. Селеменева В.Ф. и Семенова В.Н. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 416 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/50168>
3. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров: учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/51931> (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ..

Дополнительная литература:

1. Мартюшев Н.В. Материаловедение и современные технологии конструкционных материалов: учебное пособие для вузов / Н. В. Мартюшев, В. П. Безбородов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 154 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C255510>
2. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Физико-химические методы исследования полимеров. Учебн. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 140 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C212915>
1. Техника высоких напряжений: учебник / И. М. Богатенков [и др.]; под ред. Г. С. Кучинского. – Екатеринбург: АТП, 2015. – 606 с.: ил.. – Библиогр.: с. 598-600.. – ISBN 5-283-04757-2.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C318176>.

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;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.

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, 348	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 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, 325	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 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, 227	Установка для измерения сегнетоэлектриков - 1 шт.; Прецизионный измеритель GW Instek LCR-7829 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол лабораторный - 11 шт.; Компьютер - 3 шт.; Принтер - 2 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 - 1 шт.; Киловольтметр С-100 - 1 шт.; Мост постоянного тока Р 3009 - 1 шт.; Мост электрических сопротивлений Р-5026М - 1 шт.; Установка для исследования закона Пашена - 1 шт.; Установка для высоковольтных испытаний жидких диэлектриков - 1 шт.; Микроомметр GOM-802 - 1 шт.; Осциллограф Атаком АСК-3106 - 1 шт.; Генератор ГЗ-123 - 1 шт.; Кабины лабораторные - 2 шт.; Осциллограф Uni-T UTD2025CL - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроизоляционные системы, высоковольтная и кабельная техника» / специализация «Высоковольтная техника электроэнергетических систем» по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (прием 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Степень, звание	Ф.И.О.
Доцент ОЭЭ ИШЭ	к.т.н.	Мытников А.В.
Доцент ОЭЭ ИШЭ	к.т.н.	Юшков А.Ю.

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 27 июня 2019 г. № 6).

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

 / Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины (практик) 4. Обновлен список литературы	от 25.06.2020 г. № 6