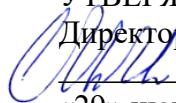
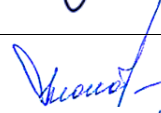
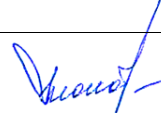


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Обмоточные провода			
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	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единиц)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			168
ИТОГО, ч			216

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

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 (СУОС)	Наименование компетенции (СУОС)	Индикаторы достижения компетенции		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)					
		Код	Наименование	Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
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)-3.1В1	Владеет навыками разработки конструкций кабельных изделий, электроизоляционных и высоковольтных систем с учетом эксплуатации и защиты электрооборудования от взаимных и внешних помех	ПК(У)-3.1У1	Умеет рассчитывать конструктивные и эксплуатационные параметры, проводить электрический и тепловой расчет электроизоляционных, высоковольтных систем и кабельных изделий	ПК(У)-3.1З1	Знает особенности расчета и выбора электротехнических материалов для конструкций кабельных изделий и электроизоляционных систем с учетом электромагнитных и тепловых процессов

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	Применять знания проведенных исследований в области разработки конструкций обмоточных проводов	И.ПК(У)-3.1
РД 2	Уметь разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию для производства обмоточных проводов	И.ПК(У)-3.1
РД 3	Уметь анализировать физические процессы, протекающие в обмоточных проводах под воздействием эксплуатационных факторов	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 (модуль) 1. Назначение, классификация и область применения обмоточных проводов в электроэнергетике и электротехнике	РД1- РД 3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	68
Раздел (модуль) 2. Оборудование, технология изготовления и методы испытаний обмоточных проводов.	РД 1- РД 3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	100

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Назначение, классификация и область применения обмоточных проводов в электроэнергетике и электротехнике
--

Аннотированное содержание раздела дисциплины

Основные термины и определения. Содержание курса и его место в обучении. Классификация и конструкции обмоточных проводов. Материалы, применяемые в конструкции обмоточных проводов.

Темы лекций:

1. Классификация обмоточных проводов (эмальпровода, провода с пленочной и волокнистой изоляцией).
2. Материалы токопроводящих жил обмоточных проводов (проводниковые материалы обмоточных проводов, их характеристики и проволока из этих материалов, свойства проводников для проводов высокой нагревостойкости).
3. Лаки для эмалирования проводов (назначение и классификация лаков, основные виды и характеристики растворителей, лаки для проводов с ТИ-105, ТИ-120, ТИ-130÷150, ТИ-180, и с ТИ-200÷240, лаки различных назначений) .
4. Электроизоляционные материалы для обмоточных проводов (кабельная и телефонная бумаги, природные волокнистые материалы, синтетические и стеклянные волокна, лаки и составы для подклейки, пропитки стекловолкнистой изоляции. Пластмассы и пленки для обмоточных проводов, изоляционные материалы для проводов повышенной нагревостойкости).

Темы практических занятий:

1. Выбор режима изолирования провода марки ПБУ 9×13,72.
2. Выбор режима изолирования провода марки ПБД диаметром 3,75мм; 4 мм и 6 мм.
3. Выбор режима изолирования провода ПЛД.
4. Расчет режима изолирования проволоки стекловолокном.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование дефектности изоляции обмоточных проводов (4 ч.)
2. Исследование короностойкости изоляции эмалированных проводов (4 ч.)

Раздел 2. Оборудование, технология изготовления и методы испытаний обмоточных проводов.
--

Аннотированное содержание раздела дисциплины

Устройство и принцип эмальагрегатов. Расчет маршрута калибров эмалирования проволоки. Определение температурного режима эмальпечи.

Темы лекций:

1. Основные положения обмотки. Лентообмоточные машины, пряжеобмоточные машины, стеклообмоточные агрегаты. Тростильные машины. (2 ч).
2. Технология изготовления проводов с пленочной изоляцией, стеклоэмалевой и гибкой керамической изоляцией (2 ч.).
3. Устройство и принцип работы эмальагрегатов (основные узлы и назначение: приемно-отдающее устройство, волочильная приставка, печь отжига, лакононосящее устройство и система подачи лака, эмальпечь, система вентиляции и поддержания температуры по зонам печи, тяговое устройство. Современные тенденции совершенствования эмальагрегатов) (2 ч.).
4. Стандартные методы испытаний изоляции эмалированных проводов: пробивное напряжение, механическая прочность на истирание, термопластичность, эластичность, тепловой удар, стойкость к действию масел и растворителей (2 ч.).

Темы практических занятий:

1. Расчет диаметральной толщины лака, наносимого за один проход и ее влияние на скорость эмалирования. Расчет маршрута калибров эмалирования проволоки. Упрощенный метод расчета диаметра калибров. (2 ч.).
2. Расчет степени запечки изоляции эмальпроводов с использованием уравнения кинетики химической реакции. Расчет степени завершенности химической реакции по проходам провода. Влияние скорости эмалирования и максимальной температуры провода на степень запечки лака. (2 ч.)
3. Расчет температуры провода с учетом нелинейного распределения температуры воздуха по длине печи. (2 ч.).
4. Стандартные методы испытаний изоляции эмалированных проводов: пробивное напряжение, механическая прочность на истирание, термопластичность, эластичность, тепловой удар, стойкость к действию масел и растворителей (2ч.).

Названия лабораторных работ:

1. Исследование пробивного напряжения изоляции эмалированных проводов.
2. Исследование технологической устойчивости изоляции обмоточных проводов.

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;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Подготовка к лабораторным работам, к семинарским занятиям;
- Подготовка к контрольным работам, экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Дудкин А. Н. Электротехническое материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 200 с. — Книга из коллекции Лань – Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-5296-5. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/139259> (дата обращения 21.03.2020).
2. Аникеенко, Владимир Михайлович. Обмоточные провода : учебное пособие для вузов / В. М. Аникеенко, А. В. Петров; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 162 с.
3. Меркулов, Валерий Иванович. Расчет электроизоляционных конструкций : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Меркулов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 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/m277.pdf> (дата обращения 21.03.2020) .

Дополнительная литература:

1. Пешков И.Б. Материалы кабельного производства/ И. Б. Пешков. - Москва : Машиностроение, 2013. - 455 с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-94275-708-3.
2. Привезенцев, В. А.. Обмоточные провода с эмалевой и волокнистой изоляцией / В. А. Привезенцев. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1952. — 432 с.: ил.. — Библиогр.: с. 430-432 (44 назв.).
3. Кабыстина, Галина Федоровна. Обмоточные провода с волокнистой изоляцией и технология их производства / Г.Ф. Кабыстина. — Москва: Энергия, 1968. — 128 с.: ил.. — Библиогр.: с. 128.

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**):

Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.

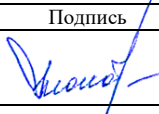
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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, 325	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	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	Прецизионный измеритель GW Instek LCR-7829 - 1 шт.; Осциллограф С 1-107 - 1 шт.; Осциллограф С 1-68 - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол лабораторный - 1 шт.; Компьютер - 3 шт.; Принтер - 2 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.; Инструмент для удаления изоляции EASY STRIP 2 PTFE inkl V-cartridge - 1 шт.; Инструмент для резки кабеля KABELSHERE KT 5 - 1 шт.; Учебно-демонстрационный стенд - 1 шт.; Моторизованный экран для проектора Projecta Compact Electrol 240*139 - 1 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.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроизоляционные системы, высоковольтная и кабельная техника» по специализации «Электроизоляционная и кабельная техника» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ ИШЭ		А.П. Леонов

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/