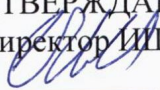
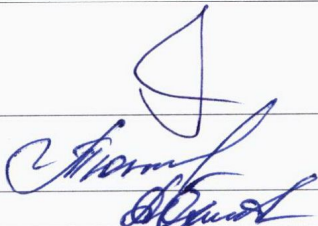


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

А.С. Матвеев
«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы электроизоляционной и кабельной техники			
Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электротехника		
Специализация	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		40
	Практические занятия		48
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		112
Самостоятельная работа, ч			68
ИТОГО, ч			180

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

2020 г.

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)-6.	Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Р8, Р9, Р11, Р12	ПК(У)-6.В3	Владеет навыками расчета конструкций кабельно-проводниковой продукции
			ПК(У)-6.У3	Умеет осуществлять выбор электротехнических материалов для элементов разрабатываемых конструкций кабельно-проводниковой продукции
			ПК(У)-6.33	Знает номенклатуру кабельно-проводниковой продукции, особенности расчета конструкций кабельных изделий и электроизоляционных систем с учетом режимов работы в конкретных условиях эксплуатации
К(У)-7.	Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Р10, Р12	ПК(У)-7.В2	Владеет навыками определения и выполнения работ по обеспечению технологических процессов в электроизоляционной технике
			ПК(У)-7.У2	Умеет анализировать и выбирать оборудование, определять режимы технологических процессов в электроизоляционной технике
			ПК(У)-7.32	Знает особенности обеспечения технологических процессов в электроизоляционной технике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части (вариативный междисциплинарный профессиональный модуль) 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		Код компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания проведенных исследований в области разработки конструкций кабельных изделий	ПК(У)-6, ПК(У)-7
РД 2	Уметь разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию для производства кабельных изделий	
РД 3	Уметь осуществлять выбор материалов для производства кабельных изделий (технические характеристики, особенности переработки)	
РД 4	Уметь осуществлять выбор технологического оборудования с учетом конструкции для изготовления кабельных изделий	
РД 5	Уметь разрабатывать конструкции кабельных изделий, проводить их электрический и тепловой расчет	
РД 6	Уметь анализировать физические процессы, протекающие в конструкции элементов кабельных изделий под воздействием эксплуатационных факторов	

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 понятия, классификация и основные виды кабельных изделий.	РД 1-РД 6	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Технологическая цепочка изготовления кабельных изделий.	РД 1-РД 6	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Токопроводящие жилы кабельных изделий.	РД 1-РД 6	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Изолирование токопроводящих жил кабельных изделий.	РД 1-РД 6	Лекции	10
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Кабельные оболочки.	РД 1-РД 6	Лекции	6
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Защитные покровы.	РД 1-РД 6	Лекции	4
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие понятия, классификация и основные виды кабельных изделий.

Классификация, область применения, маркировка и основные элементы конструкций кабелей изделий.

Темы лекций:

1. Классификация и маркировка кабельных изделий.
2. Материалы, применяемые в конструкции кабельных изделий.
3. Основополагающие стандарты для кабельно-проводниковой продукции.

Темы практических занятий:

1. Расшифровка буквенно-цифрового обозначения кабельных изделий.
2. Составление библиотеки ГОСТов для кабельных изделий.

Раздел 2. Технологическая цепочка изготовления кабельных изделий.

Изготовление катанки. Оборудование и технология прокатки. Литейно-прокатный агрегат. Травление медной катанки. Волочение. Виды волочения. Деформация металла при волочении. Факторы влияющие на процесс волочения. Волочильный инструмент (материал волоки, форма канала волоки). Смазка и способы ее подачи в деформационную зону. Волочильные машины. Отжиг проволоки.

Темы лекций:

1. Изготовление катанки. Литейно-прокатный агрегат (ЛПА).
2. Травление медной катанки.
3. Волочение. Деформация металла при волочении.

4. Сила волочения. Деформация металла при волочении.

Темы практических занятий:

1. Расчет маршрута волок (переходов).
2. Расчет силы волочения .
3. Выбор волочильных машин.

Названия лабораторных работ:

1. Волочение проволоки.

Раздел 3. Токопроводящие жилы кабельных изделий.

Общие требования. Формы ТПЖ. Основные параметры скрутки. Виды скрутки ТПЖ. Уплотнение токопроводящих жил. Деформация проволок при скрутке жил. Классификация крутильных машин.

Темы лекций:

1. Общие требования к ТПЖ. Виды скрутки.
2. Деформация проволоки при скрутке жил.
3. Классификация крутильных машин.

Темы практических занятий:

1. Определение формы скрутки ТПЖ.
2. Расчет основных параметров скрутки ТПЖ.
3. Выбор крутильных машин.

Название лабораторных работ:

1. Скрутка токопроводящих жил кабельных изделий.

Раздел 4. Изолирование токопроводящих жил кабельных изделий.

Виды изолирования ТПЖ кабельных изделий. Наложение изоляции методом обмотки лентами или нитями волокнистых материалов. Ленто- и нитеобмоточные машины. Особенности изолирования жил высоковольтных кабелей. Особенности наложения стекловолокнистой изоляции и обмоточные машины. Эмалирование. Способы нанесения лака на провод. Выбор маршрута калибров. Температурные зоны эмалипечи. Эмальагрегаты. Экструзия. Производительность экструдера. Технология наложения изоляции и оболочки на экструдере. Состав и назначения узлов экструзионной линии. ЛКНВ. Технология наложения резиновой изоляции на кабельное изделие. Состав и назначение узлов ЛКНВ. Вулканизация. Особенности изолирования кабельных изделий из фторопласта. Особенности изолирования кабельных изделий из кремнийорганической резины. Особенности наложения изоляции из полиэтилена. Вспененная изоляция: назначение и технология вспенивания.

Темы лекций:

1. Способы изолирования ТПЖ кабельных изделий.
2. Наложение изоляции методом обмотки лентами и нитями волокнистых материалов.
3. Эмалирование. Эмальагрегаты.
4. Экструзия. Производительность экструдера.
5. ЛКНВ. Основные узлы.

Темы практических занятий:

1. Технология наложения изоляции методом обмотки лентами и нитями волокнистых материалов. Особенности наложения стекловолокнистой изоляции.
2. Эмалирование. Способы эмалирования. Выбор маршрута калибров при эмалировании.
3. Технология наложения изоляции и оболочки на экструдере. Выбор формующего инструмента.
4. Технология наложения резиновой изоляции или оболочки на кабельное изделие.
5. Особенности наложения изоляции из фторполимеров, кремний-органической резины.
6. Виды сшивки полиэтилена. Способы и технология вспенивания.

Название лабораторных работ:

1. Изолирование токопроводящих жил кабельных изделий методом обмотки.

2. Экструзия полимерной изоляции и оболочки.
3. ЛКНВ и технология изготовления кабельных изделий с резиновой изоляцией и оболочкой.

Раздел 5. Кабельные оболочки.

Классификация кабельных оболочек. Свинцовые, алюминиевые, стальные оболочки. Свинцовые прессы и технология прессования. Методы наложения алюминиевых оболочек. Гофрирование оболочек. Гидрофобное заполнение.

Темы лекций:

1. Основные требования, предъявляемые к кабельным оболочкам.
2. Классификация технологического оборудования для наложения оболочек.
3. Свинцовые прессы.

Темы практических занятий:

1. Прессы непрерывного и периодического действия.
2. Способы гофрирования оболочек.
3. Технология прессования оболочки на червячном прессе.
4. Методы наложения алюминиевых оболочек. Гидрофобное заполнение .
5. Сварка оболочек.

Раздел 6. Защитные покровы.

Материалы и конструкции защитных покровов. Оборудование для наложения защитных покровов. Оплетка. Оплеточные машины.

Темы лекций:

1. Назначение защитных покровов .
2. Материалы защитных покровов и требования к ним.

Темы практических занятий:

1. Технология наложения защитных покровов.
2. Выбор режима наложения защитных покровов.
3. Параметры оплетки.
4. Оплеточные машины .
5. Выбор режима оплетки .

Название лабораторных работ:

1. Исследование электрической прочности изоляции экранированных и бронированных 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, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Подготовка к контрольным работам, экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. 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.

2. 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 21.03.2017).
3. Алиев, Исмаил Ибрагимович. Кабельные изделия : справочник / И. И. Алиев. — 3-е изд.. — Москва: РадиоСофт, 2014. — 224 с.: ил.. — Библиогр.: с. 221.. — ISBN 978-5-93037-281-6.

Дополнительная литература

1. Леонов В.М., Пешков И.Б., Рязанов И.Б., Холодный С.Д Основы кабельной техники: учебник для студентов высших учебных заведений / под редакцией Пешкова И.Б. — М.: Издательских центр «Академия» — 2006. — 432 с.: ил.
2. Пешков И.Б. Материалы кабельного производства/ И. Б. Пешков. - Москва : Машиностроение, 2013. - 455 с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-94275-708-3.
3. Аникеенко, Владимир Михайлович. Основы кабельной техники : учебное пособие / В. М. Аникеенко, С. С. Марьин; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — 193 с.: ил.. — Учебники Томского политехнического университета. — На обложке автор указан неверно: Аникиенко В. М. — Библиогр.: с. 174-175.
4. Аникеенко, Владимир Михайлович. Основы кабельной техники : лабораторный практикум / В. М. Аникеенко, С. С. Марьин; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — 53 с.: ил.. — Учебники Томского политехнического университета.
5. Раувендааль, К. Экструзия полимеров: пер. с англ. яз. 4-го изд. / К. Раувендааль. СПб.: Профессия, 2008. 768 с. 7. Вторичная переработка пластмасс / под ред. Ла Мантия Франческо; ред. перевода Г. Е. Заиков. СПб.: Профессия, 2007. - 400 с.
6. Рудской А. И. Теория и технология прокатного производства: учебное пособие [Электронный ресурс]/ А. И. Рудской, В. А. Лунев. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2008. — 527 с. Книга из коллекции Лань – Инженерно-технические науки.—ISBN 978-5-02-025302-5. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50589> (дата обращения 21.03.2017).
7. Рудской А. И. Волочение: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. И. Рудской. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2011. — 126 с. — Книга из коллекции Лань – Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-7422-3096-0. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50582> (дата обращения 21.03.2017).
8. Кулезнев В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. Книга из коллекции Лань – Инженерно-технические науки.— ISBN 978-5-8114-1779-7. Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/51931> (дата обращения 21.03.2017).

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, 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, 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 Pew 8.87 PLUS - 3 шт.; Опрессовочный инструмент PRESSING PLIERS T 2288 - 2 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.; Стенд Industrial Ethernet - 1 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.; 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.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 316	Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест Компьютер - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 327	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 328	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электротехника» по специализации «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2017 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Старший преподаватель ОЭЭ		Т.М. Солдатенко

Программа одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и материалы ЭНИН (протокол от 23.06.2017 г. № 71).

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

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	от 22.06.2018 г. № 7
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	от 27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 27.06.2019 г. № 6
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 25.06.2020 г. № 6