



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология производства кабелей»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования

Направление подготовки:

Направленность (профиль) программы бакалавриата:

Квалификация выпускника:

Выпускающая кафедра:

Форма обучения:

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Конструирование и технологии в электротехнике

бакалавр

Конструирование и технологии в электротехнике

очная

Курс: 4

Семестр: 7,8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - Дифференцированный зачёт:

7 семестр

Курсовой проект:

- 8 семестр

Курсовая работа

Пермь
2017

Рабочая программа дисциплины «Технология производства кабелей» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускников по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённой «28» апреля 2016 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Переработка полимеров, Технология производства проводов, Теория автоматического управления, Технология диэлектриков, Производство диэлектрических материалов и изделий из них, Автоматизация технологий в электротехнической промышленности, Производственная практика, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики :

канд. техн. наук

 В. В. Черняев

ст. преподаватель

 О. А. Попов

Рецензент

канд. техн. наук

 А. В. Казаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры конструирование и технологии в электротехнике «8» сентября 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину:

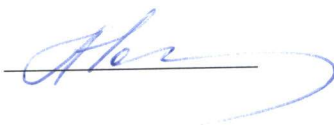
Д-р техн. наук, проф.

 Н. М. Труфанова

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета « 5 » 12 2016 г., протокол № 11.

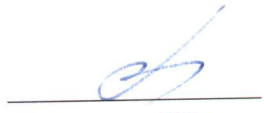
Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета

канд. техн. наук, проф.

 А. Л. Гольдштейн

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой «Конструирование и технологии в электротехнике»,
д -р техн. наук, проф.

 Н. М. Труфанова

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний и умений по основам технологии изготовления основных конструктивных элементов кабельных изделий, приемов разработки технологических процессов, которые являются основой интенсификации процессов и основой составления технически обоснованных требований к оборудованию и его оснастке.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

- Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

- Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• • **формирование знаний**

основных теоретических положений и формул, которые описывают физические процессы кабельного производства;

- *основных видов оборудования кабельного производства.*

• **формирование умения**

расчетов технологических режимов при производстве кабельно-проводниковой продукции;

• **формирование навыков**

проектирования участков по производству кабельно-проводниковой продукции.

1.3 Предметом освоения учебной дисциплины являются следующие объекты:

- *Материалы и конструктивные элементы кабельных изделий;*
- *Технологические процессы при производстве кабельной продукции;*
- *Оснастка и оборудование для производства кабельных изделий;*
- *Технологические режимы при производстве кабелей;*

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Технология производства кабелей» относится к вариативной части цикла профессиональных дисциплин, и является обязательной при освоении ОПОП по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-7	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Переработка полимеров, Технология производства проводов, Теория автоматического управления, Технология диэлектриков, Производство диэлектрических материалов и изделий из них, Автоматизация технологий в электротехнической промышленности, Производственная практика	-
ПК-10	Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	-	-

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-7, ПК-10.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Код	Формулировка компетенции
ПК-7	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-7 Б1.В.06	Способность рассчитывать и проектировать технологические процессы кабельного производства

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать – основные теоретические положения и формулы, которые описывают физико-механические процессы кабельного производства; – технологические свойства материалов применяемых при производстве кабельно-проводниковой продукции; – устройство, основные характеристики и параметры оборудования кабельного производства; – принципы расчетов технологических режимов наложения изоляции, оболочек, защитных элементов по заданным методикам; – основы выбора и расчета технологической оснастки кабельного производства – методы проектирования участков кабельного производства; – терминологию кабельного производства – знать основы организации кабельного производства,	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов. Практические занятия. (изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям)</i>	<i>Контрольные текущего и промежуточного контроля</i>

Уметь: – выполнять расчеты технологических режимов кабельного производства и оснастки оборудования; – проектировать и эксплуатировать оборудование кабельного производства;	<i>Практические занятия.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям)</i>	<i>Типовые задания к практическим и лабораторным работам.</i> <i>Индивидуальные задания к курсовому проекту</i>
Владеть: – навыками проектирования цехов и отделений; – навыками работы с технической и нормативной документацией.	<i>Практические занятия.</i> <i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, отчетов по лабораторным работам)</i>	<i>Типовые задания к практическим и лабораторным работам.</i> <i>Индивидуальные задания к курсовому проекту</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-10

Код	Формулировка компетенции
ПК-10	Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-10 Б1.В.6	Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать – знать вредные и поражающие факторы кабельного производства	<i>Лекции.</i> <i>Самостоятельная работа студентов.</i> <i>Практические занятия.</i> <i>(изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям)</i>	<i>Контрольные и тестовые вопросы текущего и промежуточного контроля</i>
Уметь: – проектировать производство согласно требованиям охраны труда, санитарных норм и правил пожарной безопасности.	<i>Практические занятия.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (изучение теоретического</i>	<i>Типовые задания к практическим и лабораторным работам.</i> <i>Индивидуальные задания к курсовому проекту</i>

	<i>материала, подготовка к практическим занятиям)</i>	
Владеть: — навыками обеспечения безопасного проведения работ.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, отчетов по лабораторным работам)</i>	<i>Типовые задания к практическим .Индивидуальные задания к курсовому проекту</i>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		семестр 7	семестр 8	всего
1	2	3		4
1	Аудиторная (контактная работа) / в том числе в интерактивной форме	48		48
	Лекции (Л)	18		18
	– в том числе в интерактивной форме	6		6
	Практические занятия (ПЗ)	12		12
	– в том числе в интерактивной форме	4		4
	Лабораторные работы (ЛР)	18		18
	– в том числе в интерактивной форме	10		10
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	36	94
	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	20		20
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	20		20
	Курсовой проект		36	36
	Подготовка отчетов по практическим работам	18		18
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине Дифференцированный зачет	0		0
5	Трудоёмкость дисциплины			
	Всего:			
	в часах (ч)	108	36	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	1	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дис- ци- пли- ны	Номер темы дисци- плины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / 3Е
			аудиторная работа				КСР	ито- го- вая атте- сте- ста- ция	самосто- ятельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	0,5	0,5						0,5
		1	7,5	1,5	2	4			5	12,5
	2	2	6	2	2	2	0,5		7	13,5
	Итого по моду- лю:		14	4	4	6	0,5	0	12	26,5/0,75
2	3	3	11	3	2	6			9	20
	4	4	8	2	2	4			5	13
	5	5	2	2					7	9
		6	3	1		2			9	12
	6	7	4	2	2		1		5	10
	Итого по моду- лю:		28	10	6	12	1	0	35	64/1,77
3	7	8	1	1					3	4
		9	1	1					3	4
	8	10	3,5	1,5	2				5	8,5
		Заключе- ние	0,5	0,5			0,5			1
	Итого по моду- лю:		6	4	2	0	0,5	0	11	17,5/0,48
	Курсовой проект								36	36 / 1
Итоговая аттестация: диф. зачет										
Всего:			48	18	12	18	2	0	94	144 / 4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1 Изготовление токопроводящих жил

Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Предмет и задачи курса, краткое историческое развитие Состояние и перспективы развития кабельного производства.

Раздел 1. Волочение проволоки.

Л – 1,5 часа, ПЗ – 2 часа, ЛР – 4 часа, СРС – 5 часа

Тема 1. Волочение проволоки:

Металлы для производства ТПЖ, оборудование и оснастка при волочении ТПЖ. Отжиг проволоки: способы и среды.

Раздел 2. Скрутка токопроводящих жил.

Л – 2 часа, ПЗ – 2 часа, ЛР – 2 часа, СРС – 7 часа, КСР – 0,5 часа

Тема 2. Скрутка токопроводящих жил

Назначение скрутки. Требования к процессу скрутки. Основы теории технологии скрутки. Одно- и разнонаправленные скрутки. Принципы их работы. Скрутка с откруткой. Степень кручения заготовок при скрутке без открутки. Требования к крутильному оборудованию Основные узлы крутильных машин. Их назначение и значение в получении качественной скрутки. Особенность скрутки секторных уплотненных жил. Предварительная подкрутка жил

Модуль 2 Наложение изоляции

Раздел 3 Наложение резиновой изоляции и шлангов

Л – 3 часа, ПЗ – 2 часа, ЛР – 6 часа, СРС – 9 часа

Тема 3. Наложение резиновой изоляции и шлангов

Классификация резин. Состав резиновых смесей. Виды каучуков. Вулканизирующие агенты, наполнители, катализаторы, пластификаторы, антиоксиданты. Способы наложения резиновой изоляции, их преимущества и недостатки. Способы холодного опрессования. Преимущества и недостатки. Горячее опрессование как основной способ наложения резиновой изоляции. Требования к процессу изолирования и оборудованию. Типы прессов для наложения резиновой изоляции (шлангов), их конструктивные особенности (цилиндр, шнек, головка, рабочий инструмент, система нагрева и охлаждения). Способы питания прессов. Возможность применения гранулированных резиновых смесей. Технологический режим опрессования. производительность прессов.

Вулканизация резиновой изоляции и шлангов

Назначение операции, способы осуществления. Вулканизация в котлах. Подготовка кабелей к вулканизации. Оборудование, его технические характеристики, технологический режим работы, производительность. Непрерывная вулканизация. Преимущество перед раздельной технологией. Агрегаты непрерывной вулканизации (Л КВН) для изолирования и вулканизации. Их характеристики, основные узлы, режим работы. Теоретические основы вулканизации. Расчет режима вулканизации. Особенности организации производства и планировка АВН в цехе

Раздел 4 Производство кабелей и проводов с пластмассовой изоляцией Л – 2 часа, ПЗ – 2 часа, ЛР – 4 часа, СРС – 5 часа

Тема 4. Производство кабелей и проводов с пластмассовой изоляцией.

Физические свойства полимеров. Способы предотвращения образования пустот в полиэтиленовой изоляции. Способы структурирования полиэтиленовой изоляции. Особенности технологии химического структурирования изоляции. Расчет режима структурирования. Особенности технологии изолирования ПВХ- пластиком. Изолирование секторных жил..

Раздел 5 Основы технологии изготовления бумажной изоляции.

Л – 3 часа, ЛР – 2 часа, СРС – 16 часа

Тема 5. Основы технологии изолирования бумажными лентами

Требования к процессу изготовления изоляции. Технологические параметры, натяжение лент при изолировании, плотность намотки, направление обмотки, гибкость бумажной изоляции. Изолировочные машины, их основные узлы, технические характеристики, привод и производительность. Расчет технологических режимов. Способы торможения бумажных роликов.

Тема 6 Сушка и пропитка бумажной изоляции

Назначение операции. Теплофизические и гигроскопические свойства бумаги. Основы технологии сушки бумажной изоляции. Кинетика процесса сушки. Внутренний и внешний влагоперенос. Выбор режима нагрева и сушки бумажной изоляции. Выбор типа тока нагрева и его плотности. Общая схема и основные узлы сушильной установки. Вакуумные сушильные аппараты для сушки-пропитки кабелей на напряжение 1-35 кв, их технические характеристики. Теристорные установки для нагрева током и расчет необходимой мощности. Вакуумная система и вакуумные насосы. Их типы, производительность, технологический режим вакуумной сушки и методы его контроля.

Подготовка масел и пропиточных составов. Назначение и требования к процессу. Сушка, адсорбционная очистка, отстой, фильтрование и дегазация масел. Назначение операций. физические основы дегазации. Рецептатура пропиточных составов и их свойства. Технология и оборудование дегазации масел и пропиточных составов. Контроль в процессе производства.

Назначение пропитки и требования к процессу ее проведения. Физические основы процесса пропитки. Газопоглощение. Расчет режима пропитки, технология пропитки кабелей с вязкой и с обедненной пропиткой, кабелей с нестекающей массой. Теоретические основы процесса охлаждения кабелей после пропитки. Способы охлаждения. Влияние режима охлаждения на электрические характеристики кабелей.

Раздел 6 Общая скрутка и наложение поясной изоляции

Л – 2 часа, ПЗ – 2 часа, СРС – 5 часа, КСР – 1 час

Тема 7. Общая скрутка и наложение поясной изоляции.

Особенности технологии скрутки изолированных жил. Назначение и требования к процессу. Выбор и расчет шагов скрутки, направление скрутки и наложение поясной изоляции. Скрутка с окруткой и без окрутки. Машины для общей скрутки, их основные узлы, привод, режим работы и производительность. Скрутка вокруг профилированного сердечника. Возможность совмещения процесса общей скрутки с наложением бронезащитных покровов и поясной изоляции. Расчет технологических режимов общей скрутки..

Модуль 3. Наложение металлических оболочек и защитных покровов

Раздел 7 Наложение металлических оболочек

Л – 2 часа, СРС – 6 часа

Тема 8. Наложение свинцовых оболочек

Физические основы освинцевания кабелей. Типы свинцовых прессов (прерывного и непрерывного действия). Принципиальная их конструкция. Технологический инструмент. Технические характеристики прессов. Основные узлы прессовой установки. Технологический работы прессов и производительность прессов. Регулирование толщины оболочки. Контроль процесса освинцевания.

Тема 9 Наложение алюминиевых оболочек .

Способы наложения оболочек (протягивания в трубу с последующим обжатием, холодное опрессование, высокочастотная и аргонно-дуговая сварка, горячее опрессование). Физические основы наложения алюминиевых оболочек. Типы алюминиевых прессов. Принципиальная конструкция и принцип действия горизонтального алюминиевого пресса. Технические характеристики пресса. Нагрев (равномерный и градиентный) слитков. Технологический режим наложения алюминиевой оболочки и производительность пресса. Гофрирование алюминиевой оболочки

Раздел 8 Наложение бронезащитных покровов

Л – 2 часа, ПЗ – 2 часа, СРС – 5 часа, КСР – 0,5 часа

Тема 10 Наложение бронезащитных покровов

Конструкция бронезащитных покровов. Требования к технологии наложения защитных покровов. Подготовка материалов. Типы бронемашин (лентобронировочные и комбинированных). Их технологические характеристики, привод и производительность. Расчет технологического режима наложения защитных покровов. Контроль качества готовой продукции

Заключение.

Подведение итогов изучения курса, ответы на вопросы.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Расчет маршрута волок
2	2	Расчета технологического режима скрутки ТПЖ
3	3	Расчет технологического режима наложения и вулканизации резиновой изоляции и оболочек
4	4	Расчет технологического режима наложения полимерной изоляции и оболочек
5	7	Расчет технологического режима общей скрутки и наложения поясной изоляции
6	10	Расчет технологического режима наложения защитных бронепровов

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия
1	2	3
1	1	Расчет маршрута волок
2	2	Разработка системы скрутки токопроводящих жил
3	3	Определение времени вулканизации резиновой изоляции и выбор температурных режимов переработки резин
4	4	Определение условий охлаждения полимерной изоляции
5	6	Определение времени сушки бумажной изоляции

4.5. Курсовой проект

Тема типового курсового проекта «Проект отделения цеха по производству кабельно-проводниковой продукции». Задание выдаётся согласно материалам, собранным студентами в ходе прохождения производственной практики

Проект выполняется самостоятельно каждым студентом, получающим индивидуальное задание.

Цель курсового проекта - спроектировать оптимальный вариант отделения по заданной технологической операции (минимальные затраты материалов, труда, энергии при высоком качестве продукции).

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Объём пояснительной записки 70-100 страниц машинного текста, включая таблицы, графики и рисунки.

Графическая часть выполняется на двух листах формата А1 или в виде презентации с обязательным включением следующих чертежей (слайдов) : планировка оборудования отделения и общий вид принятого в проекте оборудования или какого-нибудь его узла или электрическая схема.

В курсовом проекте предусматривается, как правило, расчёт цеха или отделения, имеющего одну технологическую операцию.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Введение.

1. Литературный обзор.
2. Составление годовой производственной программы выпуска по марко-размерам.
3. Конструкции кабелей и проводов, полное или частичное изготовление которых предусматривается в проектируемом отделении. Выбор материалов для изготовления кабелей (с указанием стандартов).
4. Расчёт валового запуска по операциям.
5. Обоснование выбора технологического процесса.
6. Обоснование выбора технологического оборудования.
7. Расчёт технологических режимов.
8. *Расчёт потребного количества оборудования:
 - а) расчёт трудоёмкости технологической операции;
 - б) расчёт действительного рабочего фонда оборудования;
 - в) расчёт необходимого количества технологического оборудования.
9. Обоснование выбора и расчёт необходимого количества внутрицеховой и отправной тары.
10. Расчёт необходимого количества материалов и полуфабрикатов на годовую программу.
11. Расчёт установленной мощности токоприёмников и потребной трансформаторной мощности в отделении.
12. Предварительный расчёт потребных площадей для производственных и вспомогательных целей.
13. Обоснование планировки оборудования в отделении.
14. Обоснование типов и расчёт необходимого количества транспортных средств и грузоподъёмных механизмов.
15. Обоснование требований к строительной части.
16. Расчёт необходимого количества основных и вспомогательных рабочих, ИТР, СКП, МОП.
17. Обоснование технических мероприятий по технике безопасности и охране труда.
18. Обоснование технических мероприятий по противопожарной технике.
19. Обоснование технических мероприятий по охране окружающей среды.
20. Обоснование технических мероприятий по гражданской обороне.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема №1 Технологические свойства металлов

Тема №2 Классификация токопроводящих жил. Принципы скрутки

Тема №3 Классификация резин, состав резиновых смесей. Каучуки. Классификация шнеков. Классификация формующих головок.

Тема №4 Технологические свойства полимеров.

Тема №5 Устройства контроля натяжения и обрыва лент

Тема №6 Кинетика процесса сушки и пропитки. Пропитывающие составы. Дегазация и фильтрация пропитывающих составов

Тема №7 Параметры общей скрутки кабелей. Параметры наложения поясной изоляции.

Тема №8,9 Свойства металлов применяемых при наложении металлических оболочек

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4

	Подготовка отчетов по практическим работам	3
2	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
	Подготовка отчетов по практическим работам	3
3	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
	Подготовка отчетов по практическим работам	3
4	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
	Подготовка отчетов по практическим работам	3
5	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	3
6	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	3
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
7	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	2
	Подготовка отчетов по практическим работам	3
8	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	2
9	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	2
10	Изучение теоретического материала, аналитический обзор литературы	2
	Подготовка отчетов по практическим работам	3
	Выполнение курсового проекта	36
	Итого: в ч / в 3Е	94 / 2.6

5.2. Индивидуальные задания

Требования к индивидуальным заданиям

Индивидуальные задания являются комплексными, охватывают все темы дисциплины и выполняются в форме доклада согласно теме, выданной преподавателем. Список типовых тем:

5.2.1 Темы типовых индивидуальных заданий по тематике практических занятий

Таблица 5.2 – Темы индивидуальных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы типового задания по тематике практических работ
1	2	3
1	1, 2	Расчет маршрута волок
2	2	Расчет технологического режима скрутки ТПЖ
3	3	Расчет технологического режима наложения и вулканизации резиновой изоляции
4	4	Расчет технологического режима наложения полимерной изоляции
5	6	Расчет технологического режима общей скрутки и наложения поясной изоляции
6	10	Расчет технологического режима наложения защитных покровов

5.2.2 Темы типовых индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ

Таблица 5.3 – Темы индивидуальных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы типового задания по тематике лабораторных работ
1	2	3
1	1	Расчет маршрута волок
2	2	Разработка системы скрутки токопроводящих жил
3	3	Определение времени вулканизации резиновой изоляции и выбор температурных режимов переработки резин
4	4	Определение условий охлаждения полимерной изоляции
5	6	Определение времени сушки бумажной изоляции

5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления;

развитие творческих навыков по управлению рисками через разработку и реализацию мероприятий по защите от них.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме защиты отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам. Всего предусмотрено 6 отчетов по практическим занятиям внутри каждого учебного модуля (модуль 1 – 2 работы, модуль 2 – 2 работы, модуль 3 – 2 работы). Предусмотрено 5 отчетов по лабораторным работам внутри каждого учебного модуля (модуль 1 – 1 работа, модуль 2 – 2 работы, модуль 3 – 2 работы).

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- тестирование или контрольные работы (модуль 1, 2, 3);

Тематика контрольных работ:

Модуль 1

1 Волочение проволоки

2 Скрутка токопроводящей жилы

Модуль 2

3 Наложение резиновой изоляции

4 Наложение пластмассовой изоляции

5 Наложение бумажной изоляции

Модуль 3

6 Наложение металлических оболочек

7 Наложение бронезащитных покровов

- индивидуальное задание;
- курсовой проект(модуль 1, 2, 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Дифференцированный зачет

Условия проставления зачёта с оценкой по дисциплине:

- Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий и самостоятельной работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным работам, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие

оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Виды контроля				
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация	
	ТТ	ОЛР/С ПЗ	РКР/ ИЗ	КП	Диф. зач
Усвоенные знания					
3.1 знать основные теоретические положения и формулы, которые описывают физико-механические процессы кабельного производства	ТТ1	ОЛР 1-5 / ОПЗ 1-6	РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
3.2 знать технологические свойства материалов применяемых при производстве кабельно-проводниковой продукции;	ТТ2	ОЛР 1-5 / ОПЗ 1-6	РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
3.3 знать устройство, основные характеристики и параметры оборудования кабельного производства	ТТ3	ОЛР 1-5 / ОПЗ 1-6	РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
3.4 знать принципы расчетов технологических режимов по заданным методикам;		ОЛР 1-5 / ОПЗ 1-6		КП	ТВ
3.5 знать основы выбора и расчета технологической оснастки кабельного производства	ТТ4		РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
3.6 знать методы проектирования участков кабельного производства				КП	ТВ
3.7 знать терминологию кабельного производства	ТТ5		РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
3.8 знать основы организации кабельного производства	ТТ6		РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
Освоенные умения:					
У.1 уметь выполнять расчеты технологических режимов кабельного производства и оснастки оборудования		ОЛР 1-5 / ОПЗ 1-6		КП	ПЗ
У.2 уметь проектировать и эксплуатировать оборудование кабельного производства		ОЛР 1-5 / ОПЗ 1-6		КП	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 владеть навыками проектирования цехов и отделений		ОЛР 1-5 / ОПЗ		КП	КЗ

		1-6			
В.2 владеть навыками работы с технической и нормативной документацией		ОЛР 1-5 / ОПЗ 1-6		КП	КЗ

Примечание:

ТТ – Текущее тестирование (оценка знаний);

ОЛР – отчет по лабораторной работе (оценка знаний, умений и владений);

ОПЗ – отчет по практическим занятиям (оценка знаний, умений и владений);

РКР – рубежная контрольная работа (оценка знаний);

ИЗ - индивидуальное задание (оценка знаний);

ТВ – теоретический вопрос;

ПЗ – практическое задание;

КЗ- комплексное задание.

КП – выполнение курсового проекта (оценка знаний умений и владений);

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.6 Технология производства кабелей	Блок 1. Дисциплины (модули)	
(полное название дисциплины)	(цикл дисциплины)	
	☒ обязательная ☐ по выбору студента	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника/ Конструирование и технологии в электротехнике	
(код направления / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)	
ЭЭ/КТЭ	Уровень подготовки ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
(аббревиатура направления / специальности)		
2016	Семестр(ы) <u>7,8</u>	Количество групп <u>1</u>
(год утверждения учебного плана ОПОП)		Количество студентов <u>30</u>

1) Попов Олег Александрович, старший преподаватель,
 электротехнический факультет,
 кафедра конструирование и технологии в электротехнике, телефон: 239-18-50

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляро в в библиотеке+ кафедре; местонахож дение электронны х изданий
1. Основная литература		
1	Основы кабельной техники: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В.М. Леонов, [и др.]; – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 347с.	79
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Основы кабельной техники. Привезенцев В.А. и др. М.: Энергия, 1975.- 472 с.	23
2	Технологическая термообработка изоляции кабелей и проводов /; С. Д. Холодный. Московский энергетический институт. — Москва : Изд-во МЭИ, 1994. — 159 с.	20
3	Основы кабельной техники: учеб. пособие /Л.А. Ковригин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006 – 92 с.	97+26
4	Производство электрических кабелей и проводов с резиновой и пластмассовой изоляцией : учебник И. Д. Троицкий [и др.]. 2-е изд., перераб. — Москва : Высш. шк., 1972. — 382 с	4
2.2. Периодические издания		
1	Кабель-news: информационно-аналитический и научно-технический журнал / Кабель. — Москва: Кабель, 2008 - 2014.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4. Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5. Электронные информационно-образовательные ресурсы		
1.	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2.	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1869- . — Режим доступа: http://elibrary.ru/ . — Загл. с экрана.	
3.	EBSCOhost [Electronic resource : полнотекстовые базы данных журналов и книг (архив 2009-2012 гг.) по гуманитар. и естеств. наукам на англ. яз.] / EBSCO Industries, Inc. — USA ; Canada, 2015- . — Режим доступа: https://www.ebscohost.com/ . — Загл. с экрана.	
4.	ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. — Amsterdam, 1995-по н. — Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на «__» _____ 201__ г.
(дата составления рабочей программы)

основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

«__» _____ 201__ г.

основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1		<i>Не предусмотрены</i>		
2				

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
				<i>Не предусмотрены</i>

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс компьютерного оборудования	Кафедра КТЭ	307, кА (ЭТФ)	54	20
2	Класс компьютерного оборудования	Кафедра КТЭ	202 кА (ЭТФ)	54	17

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	IBM PC совместимые компьютеры	20	Оперативное управление	307, к А (ЭТФ)
	IBM PC совместимые компьютеры	17	Оперативное управление	202 к А (ЭТФ)

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		