



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
Эртехн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов

30.01.2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Производство диэлектрических материалов и изделий из них»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата - академическая

Направление подготовки:

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы бакалавриата:

Конструирование и технологии в электротехнике

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Конструирование и технологии в электротехнике

Форма обучения:

очная

Курс: 3

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

108 ч

Виды контроля:

Экзамен: -

Зачёт: 5 семестр -

Курсовой проект: -

Курсовая работа:

Пермь
2017

Учебно-методический комплекс дисциплины «Производство диэлектрических материалов и изделий из них» разработан 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 года.;
- 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 года.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин

Технология производства кабелей; Переработка полимеров; Технология производства проводов; Теория автоматического управления; Автоматизация технологий в электротехнической промышленности; Производственная практика; Оптические и электрические кабели связи; Основы электроизоляционной и конденсаторной техники; Статистика, Технология диэлектриков, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. техн. наук

Р.Р. Зиннатуллин

Рецензент

канд. техн. наук, доц.

А.В. Казаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Конструирование и технологии в электротехнике» «08» 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 « 11 » 09 2016 г., протокол № 9 .

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 в области производства и переработки диэлектрических материалов и изделий из них, умений обосновывать технические решения при разработке технологических процессов получения диэлектрических материалов и изделий из них и готовности определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике. Изучение дисциплины направлено на расширение и углубление знаний о производстве и переработке основных диэлектрических материалов, используемых в электротехнике, а также получение практических навыков работы, связанной с выбором эффективных режимов технологических процессов получения диэлектриков и изделий из них.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в электрической изоляции электроэнергетических, электротехнических и радиоэлектронных устройств, кабельных изделиях и проводах, электрических конденсаторах, материалах и системах электрической изоляции для технологии разработки, изготовления и эксплуатации материалов и изделия электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники (ПСК-2).

1.2. Задачи учебной дисциплины

- **формирование знаний**
 - основных технологических процессов производства диэлектрических материалов и изделий из них;
- **формирование умений**
 - обосновывать технические решения при разработке технологических процессов и выбирать оборудование и технологии с учётом экологических последствий их применения;
- **формирование навыков**
 - определения эффективных режимов технологических процессов производства диэлектрических материалов и изготовления изделий из них, а также составления презентаций и докладов в области технологии диэлектриков.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- технологические процессы производства диэлектрических материалов и изделий из них;
- технологическое оборудование и аппараты, применяемые для производства диэлектрических материалов и изделий из них;
- свойства сырья и получаемых диэлектрических материалов и изделий из них.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Производство диэлектрических материалов и изделий из них» вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору студента при освоении ОПОП по профилю программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике».

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 (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-7	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике		Б1.В.06. Технология производства кабелей; Б1.В.07. Переработка полимеров; Б1.В.08. Технология производства проводов; Б1.В.09 Теория автоматического управления; Б1.ДВ. 08.2 Автоматизация технологий в электротехнической промышленности; Б1.В.03 Производственная практика
Профильно-специализированные компетенции			
ПСК-2	Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в электрической изоляции электроэнергетических, электротехнических и радиоэлектронных устройств, кабельных изделиях и проводах, электрических конденсаторах, материалах и системах электрической изоляции для технологии разработки, изготовления и эксплуатации материалов и изделия электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники		Б1.В.04 Оптические и электрические кабели связи; Б1.В.05. Основы электроизоляционной и конденсаторной техники; Б1.В.07 Переработка полимеров; Б1.В.08 Технология производства проводов; Б1.В.11 Статистика Б1.ДВ.06.1 Технология диэлектриков

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-7 и ПСК-2.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Код ПК-7	Формулировка компетенции: Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
Код ПК-7 Б1.ДВ.06.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Готовность определять эффективные режимы технологических процессов изготовления и переработки диэлектриков

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - классификации технологических процессов, применяемых в производстве диэлектрических материалов; - сырье для производства диэлектриков; - оборудование и аппараты для производства диэлектриков и изделий из них.	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов.</i>	<i>Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.</i>
Уметь: - обосновывать технические решения при разработке технологических процессов производства полимеризационных полимеров и пластических масс, бумаги, картона, изделий из кабельной резины.	<i>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.</i>	<i>Типовые задания к лабораторным работам.</i>
Владеть: - навыком определения эффективных режимов технологических процессов изготовления и переработки производства полимеризационных полимеров и пластических масс, бумаги, картона, изделий из кабельной резины.	<i>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.</i>	<i>Типовые задания к лабораторным работам.</i>

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПСК-2

Код ПСК-2	Формулировка компетенции: Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в электрической изоляции электроэнергетических, электротехнических и радиоэлектронных устройств, кабельных изделиях и проводах, электрических конденсаторах, материалах и системах электрической изоляции для технологии разработки, изготовления и эксплуатации материалов и изделия электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники
-------------------------	---

Код ПСК-2 Б1.ДВ.06.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в диэлектриках для технологии изготовления диэлектриков и изделий из них
------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - физико-химические процессы, происходящие при производстве диэлектриков; - разновидности диэлектриков и типичных представителей каждого вида.	Лекции. Самостоятельная работа студентов.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Уметь: - выбирать оборудование с учётом физико-химических закономерностей процессов в изоляции и технологичности изготовления материалов; - определять компоненты целлюлозы, виды лаков и компаундов; - обосновывать выбор оборудования при производстве картона, миканитов и микафолия; - выбирать способы оформления фарфоровых изоляторов.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам и практическим занятиям.
Владеть: - навыком составления презентаций и докладов для описания и обоснования выбора оборудования для производства пластических масс, состава и работы бумагоделательной машины, производства изделий из кабельной резины.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 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 – Объём и виды учебной работы

№ п. п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 5	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная работа)	36	36
	-в том числе в интерактивной форме	15	15
	- лекции (Л)	12	12
	-в том числе в интерактивной форме	0	0
	- практические занятия (ПЗ)	12	12
	-в том числе в интерактивной форме	10	10
	- лабораторные работы (ЛР)	12	12
	-в том числе в интерактивной форме	5	5
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	68	68
	- изучение теоретического материала	34	34
	- расчётно-графические работы	-	-
	- курсовой проект	-	-
	- курсовая работа	-	-
	- реферат	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	17	17
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)	17	17
	- индивидуальные задания	-	-
	- другие виды самостоятельной работы	-	-
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:зачёт		
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1. – Тематический план по модулям учебной дисциплины

№ Номер учеб- ного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	само- стоя- тель- ная работа	Ито- говый кон- троль	
			Всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1						1
		1	5	2	1	2		9		14
		2	3	2	1		1	5		9
	2	3	6	2		4		9		15
		4	3	2	1		1	6		9
		Всего по модулю:	18	9	3	6	2	29	0	49 / 1,4
		2	3	5	2	1	1			3
6	2					2		8		10
7	2				2		1	3		6
4	8		2	1	1			3		5
	9		2		2			3		5
5	10		1	1				6		7
	11		2		2			4		6
	12		1		1			3		4
	13		4			4	1	6		11
	Всего по модулю:		18	3	9	6	2	39	0	59 / 1,6
Промежуточная аттестация			0							0
Всего			36	12	12	12	4	68	0	108 / 3,0

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

**Модуль 1. Технология производства синтетических полимеров и изделий
из них.**

Л – 9ч, ПЗ – 3ч, ЛР – 6ч, КСР – 2ч, СРС – 29ч.

Раздел 1. Технология производства синтетических полимеров
Л – 5ч, ПЗ – 2ч, ЛР – 2ч, КСР – 1ч, СРС – 14ч.

Введение.

Л – 1ч.

Тема 1. Производство синтетических полимеров, получаемых методом полимеризации

Производство полиэтилена, полистирола, полиизобутилена, политетрафторэтилена (фторопласт-4), политрифторхлорэтилена (фторопласт-3), поливинилхлорида (ПВХ), полиметилметакрилата (органическое стекло), полибутилметакрилата.

Л – 2 ч, ПЗ – 1ч, ЛР – 2ч, КСР – 0ч, СРС – 9ч.

Тема 2. Производство синтетических полимеров, получаемых методом поликонденсации

Производство феноло-формальдегидных смол, полиэфирных смол, эпоксидных смол, полиамидов, кремнийорганических смол.

Л – 2ч, ПЗ – 1ч, ЛР – 0ч, КСР – 1ч, СРС – 5ч.

Раздел 2. Технология производства и обработки электроизоляционных пластических масс

Л – 4ч, ПЗ – 1ч, ЛР – 4ч, КСР – 1ч, СРС – 15ч.

Тема 3. Производство полимеризационных пластмасс, методы их обработки и применяемое оборудование

Экструзия. Обработка полиэтилена. Литье под давлением. Обработка полистирола. Производство стирольных нитей и пленок. Метод формования. Обработка полиметилметакрилата (органическое стекло). Метод холодного пресования. Политетрафторэтилен (фторопласт-4). Производство винипласта и ПВХ-пластиката.

Л – 2ч, ПЗ – 0ч, ЛР – 4ч, КСР – 0ч, СРС – 9ч.

Тема 4. Производство и методы обработки поликонденсационных пластмасс

Производство полиэтилентерефталатной пленки.

Л – 2ч, ПЗ – 1ч, ЛР – 0ч, КСР – 1ч, СРС – 6ч.

Модуль 2. Технология производства диэлектрических материалов из натуральных полимеров и получение изделий из них.

Л – 3ч, ПЗ – 9ч, ЛР – 6ч, КСР – 2ч, СРС – 39ч.

Раздел 3. Технология производства электроизоляционных бумаг и картонов

Л – 1ч, ПЗ – 3ч, ЛР – 2ч, КСР – 1ч, СРС – 14ч.

Тема 5. Сырье и полуфабрикаты, применяемые в производстве бумаг и картонов

Состав целлюлозы, свойства и назначение компонентов целлюлозы при изготовлении различных видов бумаг.

Л – 1ч, ПЗ – 1ч, ЛР – 0ч, КСР – 0ч, СРС – 3ч.

Тема 6. Производство бумаги

Производство целлюлозы. Подготовка древесины. Варка сульфатной целлюлозы, отделение щелоков и промывка целлюлозы. Очистка, обезвоживание и сушка целлюлозы. Приготовление бумажной массы. Отлив и сушка бумаги.

Л – 0ч, ПЗ – 0ч, ЛР – 2ч, КСР – 0ч, СРС – 8ч.

Тема 7. Производство картона

Л – 0ч, ПЗ – 2ч, ЛР – 0ч, КСР – 1ч, СРС – 3ч.

Раздел 4. Технология производства электроизоляционных лаков и компаундов

Л – 1ч, ПЗ – 3ч, ЛР – 0ч, КСР – 0ч, СРС – 6ч.

Тема 8. Технология лаков

Масляные лаки. Смоляные лаки на основе шеллака. Лаки на основе янтаря. Лаки на основе полиэфирных смол. Лаки на основе эпоксидных смол. Битумные лаки.

Л – 1ч, ПЗ – 1ч, ЛР – 0ч, КСР – 0ч, СРС – 3ч.

Тема 9. Технология компаундов

Компаунды на основе битумов. Компаунды на основе метакриловых эфиров. Компаунды на основе эпоксидных смол.

Л – 0ч, ПЗ – 2ч, ЛР – 0ч, КСР – 0ч, СРС – 3ч.

Раздел 5. Технология производства электроизоляционных слоистых пластиков, слоистых материалов, электротехнического фарфора и кабельной резины

Л – 1ч, ПЗ – 3ч, ЛР – 4ч, КСР – 1ч, СРС – 19ч.

Тема 10. Технология производства электроизоляционных слоистых пластиков

Способы пропитки наполнителей. Пропитка наполнителей связующими веществами, содержащими воду или органический растворитель. Пропитка наполнителей связующими веществами, не содержащими растворителя. Введение связующих веществ в процессе изготовления наполнителей. Производство листовых слоистых пластиков: гетинакс, текстолит, стеклотекстолит, асботекстолит. Производство фасонных слоистых пластиков.

Л – 1ч, ПЗ – 0ч, ЛР – 0ч, КСР – 0ч, СРС – 6ч.

Тема 11. Технология производства электроизоляционных слоистых материалов

Общие положения. Производство твердых миканитов. Производство формовочного миканита. Производство гибких миканитов и микафолия. Производство слюдинитов.

Л – 0ч, ПЗ – 2ч, ЛР – 0ч, КСР – 0ч, СРС – 4ч.

Тема 12. Технология производства электроизоляционного фарфора и конструкций из него

Пластичные материалы. Отощающие материалы. Переработка сырьевых материалов электрофарфорового производства. Приготовление глинистых суспензий. Грубый помол отощающих материалов. Тонкий помол отощающих материалов. Получение пластичной электрофарфоровой массы. Оформление фарфоровых изоляторов. Формовка в гипсовых формах. Оформление изоляторов способом протяжки. Оформление изоляторов способом прессформовки. Обжиг электрофарфоровых изделий. Устройство печей периодического действия. Процесс обжига электрофарфоровых изделий в печах периодического действия.

Л – 0ч, ПЗ – 1ч, ЛР – 0ч, КСР – 0ч, СРС – 3ч.

Тема 13. Технология производства электроизоляционных резин и изделий из них

Компоненты резиновых смесей. Приготовление резиновых смесей. Процесс вулканизации. Агрегаты для наложения резиновой изоляции. Вулканизация в котлах. Агрегаты непрерывной вулканизации.

Л – 0ч, ПЗ – 0ч, ЛР – 4ч, КСР – 1ч, СРС – 6ч.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2. – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практических занятий
1	Тема 1	Выбор метода получения и описание свойств полимеризационных полимеров
2	Тема 2	Выбор метода получения и описание свойств поликонденсационных полимеров
3	Тема 4	Выбор метода получения пленок
4	Тема 5	Компоненты целлюлозы
5	Тема 7	Обоснование выбора оборудования при производстве картона
6	Тема 8	Виды лаков
7	Тема 9	Виды компаундов
8	Тема 11	Производство миканитов и микафолия
9	Тема 12	Способы оформления фарфоровых изоляторов

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3. – Темы лабораторных работ

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема 1	Методы и режимы получения полимеризационных полимеров
2	Тема 3	Оборудование для производства пластических масс
3	Тема 6	Состав и работа бумагоделательной машины
4	Тема 13	Производство изделий из кабельной резины

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:

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

Тема 1. Производство синтетических полимеров, получаемых методом полимеризации

Производство полиизобутилена, политрифторхлорэтилена (фторопласт-3), полиметилметакрилата (органическое стекло), полибутилметакрилата.

Тема 2. Производство синтетических полимеров, получаемых методом поликонденсации

Производство феноло-формальдегидных смол.

Тема 3. Производство полимеризационных пластмасс, методы их обработки и применяемое оборудование

Метод формования. Обработка полиметилметакрилата (органическое стекло). Метод холодного прессования. Политетрафторэтилен (фторопласт-4).

Тема 4. Производство и методы обработки поликонденсационных пластмасс

Производство полиэтилентерефталатной пленки.

Тема 5. Сырье и полуфабрикаты, применяемые в производстве бумаг и картонов

Назначение компонентов целлюлозы при изготовлении различных видов бумаг.

Тема 6. Производство бумаги

Производство целлюлозы. Подготовка древесины. Варка сульфатной целлюлозы, отделение щелоков и промывка целлюлозы. Очистка, обезвоживание и сушка целлюлозы.

Тема 7. Производство картона

Тема 8. Технология лаков

Смоляные лаки на основе шеллака. Лаки на основе янтаря. Лаки на основе полиэфирных смол. Лаки на основе эпоксидных смол. Битумные лаки.

Тема 9. Технология компаундов

Компаунды на основе битумов. Компаунды на основе метакриловых эфиров. Компаунды на основе эпоксидных смол.

Тема 10. Технология производства электроизоляционных слоистых пластиков

Способы пропитки наполнителей. Пропитка наполнителей связующими веществами, содержащими воду или органический растворитель. Пропитка наполнителей связующими веществами, не содержащими растворителя. Введение связующих веществ в процессе изготовления наполнителей. Производство листовых слоистых пластиков: гетинакс, текстолит, стеклотекстолит, асботекстолит. Производство фасонных слоистых пластиков.

Тема 11. Технология производства электроизоляционных слюдяных материалов

Общие положения. Производство твердых миканитов. Производство формовочного миканита. Производство гибких миканитов и микафолия. Производство слюдинитов.

Тема 12. Технология производства электроизоляционного фарфора и конструкций из него

Пластичные материалы. Отощающие материалы. Переработка сырьевых материалов электрофарфорового производства. Приготовление глинистых суспензий. Грубый помол отощающих материалов. Тонкий помол отощающих материалов. Получение пластичной электрофарфоровой массы. Оформление фарфоровых изоляторов. Формовка в гипсовых формах. Оформление изоляторов способом протяжки. Оформление изоляторов способом прессформовки. Обжиг электрофарфоровых изделий. Устройство печей периодического действия. Процесс обжига электрофарфоровых изделий в печах периодического действия.

Тема 13. Технология производства электроизоляционных резин и изделий из них

Компоненты резиновых смесей. Приготовление резиновых смесей. Процесс вулканизации. Агрегаты для наложения резиновой изоляции. Вулканизация в котлах. Агрегаты непрерывной вулканизации.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Изучение теоретического материала.	5
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	1
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	2
2	Изучение теоретического материала.	3
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	1
3	Изучение теоретического материала.	4
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	4
4	Изучение теоретического материала.	3
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	1
5	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	1
6	Изучение теоретического материала.	6
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	2
7	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	1
8	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	1
9	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	1
10	Изучение теоретического материала.	6
11	Изучение теоретического материала.	2
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	2
12	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	1

13	Изучение теоретического материала.	2
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	4
	Итого: в ч / в ЗЕ	68 / 1,8

5.2. Индивидуальные задания

Не предусмотрены

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 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

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. Всего предусмотрено 9 отчетов по практическим занятиям внутри каждого учебного модуля (модуль 1 – 5 работ, модуль 2 – 4 работы). Предусмотрено 4 отчета по лабораторным работам внутри каждого учебного модуля (модуль 1 – 3 работы, модуль 2 – 1 работа).

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

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

- **контрольная работа (модуль 1, 2).**

Тематика контрольных работ:

Модуль 1

1 Производство синтетических полимеров

2 Производство и методы обработки полимеризационных и поликонденсационных пластмасс

Модуль 2

3 Производство бумаги

4 Технология лаков

5 Технология производства электроизоляционных материалов

- защита отчетов лабораторных работ;
- защита отчетов практических занятий.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачет.

Зачет по дисциплине проводится с использованием фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (разрабатывается отдельным документом).

Зачет выставляется с учетом результатов рубежного контроля.

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)	Вид контроля				
	Текущий и промежуточный			Рубежный	Промежуточная аттестация
	ТК	ПЗ	ЛР	РК	Зачет
Усвоенные знания					
3.1. знать терминологию в области технологии диэлектриков;	ТК1			РКР 1-2	ТВ
3.2. знать технологические процессы производства наиболее важных диэлектриков и изделий из них;	ТК2			РКР 1-2	
3.3. знать об экологических проблемах производства, эксплуатации и утилизации диэлектриков;	ТК2			РКР 1-2	
3.4. знать классификации технологических процессов, применяемых в производстве диэлектрических материалов;	ТК3			РКР 1-2	
3.5. знать сырье для производства диэлектриков;	ТК4			РКР 1-2	
3.6. знать оборудование и аппараты для производства диэлектриков и изделий из них;	ТК5			РКР 1-2	
3.7. знать физико-химические процессы, происходящие при производстве диэлектриков;	ТК6			РКР 1-2	
3.8. знать разновидности диэлектриков и типичных представителей каждого вида;	ТК7			РКР 1-2	
Освоенные умения					
У.1. уметь выбирать технологии с учётом технологичности изготовления материалов и экологических последствий их применения;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		ПЗ
У.2. уметь выбирать методы получения и описывать свойства полимеризационных полимеров;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий и промежуточный			Рубежный	Промежуточная аттестация
	ТК	ПЗ	ЛР	РК	Зачет
У.3. уметь выбирать методы получения и описывать свойства поликонденсационных полимеров;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		
У.4. уметь выбирать методы получения пленок;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		
У.5. уметь обосновывать технические решения при У.6. уметь разработке технологических процессов производства полимеризационных полимеров и пластических масс, бумаги, картона, изделий из кабельной резины;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		
У.7. уметь выбирать оборудование с учётом физико-химических закономерностей процессов в изоляции и технологичности изготовления материалов;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		
У.8. уметь определять компоненты целлюлозы, виды лаков и компаундов;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		
У.9. уметь обосновывать выбор оборудования при производстве картона, миканитов и микафолия;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		
У.10. уметь выбирать способы оформления фарфоровых изоляторов;		ОПЗ1-9	ОЛР1-4		
Приобретенные владения					
В.1. владеть навыком публичных выступлений при обосновании технических решений изготовления диэлектриков;			ОЛР1-4		
В.1. владеть навыком определения эффективных режимов технологических процессов изготовления и переработки производства полимеризационных полимеров и пластических масс, бумаги, картона, изделий из кабельной резины;			ОЛР1-4		

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий и промежуточный			Рубежн й	Проме- жуточ- ная ат- тестация
	ТК	ПЗ	ЛР	РК	Зачет
В.1. владеть навыком составления презентаций и докладов для описания и обоснования выбора оборудования для производства пластических масс, состава и работы бумагоделательной машины, производства изделий из кабельной резины.			ОЛР1-4		

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольных работ по темам (оценка знаний);

РК – промежуточный контроль в форме контрольных работ по модулю (оценка знаний);

ПЗ – защита практических работ (оценка умений и владений);

ЛР – защита лабораторных работ (оценка умений и владений).

ТВ – теоретический вопрос;

ПЗ – практическое задание;

КЗ- комплексное задание;

РКР – рубежная контрольная работа;

ОЛР – отчет по лабораторной работе;

ОПЗ – отчет по практическому заданию;

ТТ- текущее тестирование.

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

**Б1.ДВ.06.2 Производство
диэлектрических материа-
лов и изделий из них**

(полное название дисциплины)

Блок 1 Дисциплины (модули)

(цикл дисциплины/блок)

☐
☒

базовая часть цикла

вариативная часть цикла

☐
☒

обязательная

по выбору студента

13.03.02

(код направления подготовки)

**Электроэнергетика и электротехника,
Конструирование и технологии в электротехнике**

(полное название направления подготовки)

ЭЭ/КТЭ

(аббревиатура направления подготовки)

Уровень
подготовки:

☐
☒
☐

специалист

бакалавр

магистр

Форма
обучения:

☒
☐
☐

Очная

Заочная

очно-заочная

2017

Семестр: **5**

Количество групп: **1**

Количество студентов: **15**

Зиннатуллин Ренат Раилевич, доцент каф. КТЭ,
электротехнический факультет,
кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике», телефон: 239-18-48,
E-mail: zinnatullin@pstu.ru

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 экземпляров в библио-
1. Основная литература		
1	Производство изделий из полимерных материалов : учебное пособие для вузов / В. К. Крыжановский [и др.] ; Под ред. В. К. Крыжановского .— Санкт-Петербург : Профессия, 2008 .— 460 с.	28
2	Технология полимерных материалов : учебное пособие для вузов / А. Ф. Николаев [и др.] ; Под ред. В. К. Крыжановского .— Санкт-Петербург : Профессия, 2008 .— 533 с.	18
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бортников В.Г. Основы технологии переработки пластических масс. – Л.: Химия, 1983. – 304 с.	6
2	Брацыхин Е.А. Переработка пластических масс в изделия : учебное пособие / Е. А. Брацыхин, С. С. Миндлин, К. Н. Стрельцов ; Под ред. Е. А. Брацыхина.— Москва ; Ленинград : Химия, 1966 .— 399 с.	6
3	Технические свойства полимерных материалов: Учеб.-справ. пособие / В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко, Ю.В. Крыжановская. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Профессия, 2005. – 248 с.	28
4	Технические свойства полимерных материалов : учебно-справочное пособие / В.К. Крыжановский [и др.] ; Под ред. В. К. Крыжановского .— 2-е изд., испр. и доп .— СПб : Профессия, 2007 .— 235 с.	5
5	Технология производства электроизоляционных материалов и изделий : учебное пособие для вузов / О. В. Бобылев [и др.] .— 2-е изд., испр. и доп .— Москва : Энергия, 1977 .— 431 с. : ил. — Библиогр.: с. 423-424 .— Предм. указ.: с. 425-427.	18
6	Технология переработки полимеров : учебник для студентов высших учебных заведений / С.В. Власов [и др.] ; под ред. В.Н. Кулезнева .— 2-е изд., испр. и доп .— М. : Химия, 2004 .— (Для высшей школы). Ч. 1: Основы технологии переработки пластмасс .— 2004 .— 597 с.	84
2.2. Периодические издания		
	Не предусмотрены	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4. Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5. Электронно-информационные 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.	

Основные данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☒ обеспечена

☐ не обеспечена

Дополнительная литература

x обеспечена

☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

[Signature]

Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

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
		Не предусмотрены		

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
				Не предусмотрены

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, корп. А, ЭТФ	54	20
2	Класс компьютерного оборудования	Кафедра КТЭ	202, корп. А, 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	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц	17	Оперативное управление	202, корп. А, ЭТФ
2	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц	20	Оперативное управление	307, корп. А, ЭТФ

Лист регистрации изменений

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

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, корп. А, ЭТФ	54	20
2	Класс компьютерного оборудования	Кафедра КТЭ	202, корп. А, 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	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц	17	Оперативное управление	202, корп. А, ЭТФ
2	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц	20	Оперативное управление	307, корп. А, ЭТФ

Лист регистрации изменений

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