

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 18 часов;
Самостоятельная работа	7 семестр - 145,2 часа;
в том числе на КП/КР	7 семестр - 12 часов;
Иная контактная работа	7 семестр - 4 часа;
включая: Контрольная работа Проблемная лекция	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсовой работы	7 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Боев М.А.
	Идентификатор	R84920bc6-BojevMA-fb71426c

М.А. Боев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Леонов В.М.
	Идентификатор	Rae2e323d-LeonovVM-ccc02b9b

В.М. Леонов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

А.З. Славинский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение физических и химических процессов, протекающим при производстве изоляционных материалов, обладающих заранее заданными свойствами для последующего использования полученных знаний в практической деятельности. Формирование системы знаний о технологических процессах, происходящих в производстве электротехнических материалов, изучение методов превращения сырья в электротехнические материалы и изделия, применяемые в качестве электрической изоляции в электроэнергетическом оборудовании.

Задачи дисциплины

- изучение студентами основных свойств диэлектрических материалов, необходимых для создания электрической изоляции в электроэнергетическом оборудовании;;
- приобретение студентами знаний о сырьевых источниках для получения изоляционных материалов;;
- научить студента выявлять основные физические процессы, используемые в технологии переработки сырья для получения необходимых свойств изоляционных материалов;;
- изучение студентами влияния внешних факторов на свойства изоляционных материалов и способов сохранения исходных параметров в условиях длительной эксплуатации;;
- приобретение студентами навыка, на основе полученных знаний, разработки технологии производства изоляционных материалов..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-6 Способен участвовать в исследовании материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	ИД-1 _{ПК-6} Умеет использовать математические модели явлений и процессов, протекающих в материалах электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	знать: - требования к организации контроля над технологическим процессом производства электроизоляционных материалов и проведению измерений. уметь: - самостоятельно выбирать средства измерений и испытательное оборудование, задавать режимы испытаний.
ПК-6 Способен участвовать в исследовании материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	ИД-4 _{ПК-6} Демонстрирует знания методик проведения экспериментальных исследований материалов электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	знать: - требования к организации производства и технологическому оборудованию. уметь: - рассчитывать параметры технологического процесса на основе анализа физико-химические процессов.
ПК-6 Способен участвовать в исследовании материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	ИД-6 _{ПК-6} Принимает участие в проведении исследований параметров материалов электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	знать: - основные методы проведения испытаний электроизоляционных материалов. уметь: - разбираться в нормативных методиках

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		расчета и применять их для решения поставленной задачи? самостоятельно анализировать полученные результаты, проводить оценку достоверности и рассчитывать доверительные границы.
ПК-8 Способен участвовать в проведении технологических процессов изготовления материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	ИД-1ПК-8 Демонстрирует знания технологического процесса производства материалов электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные источники научно-технической информации по производству электроизоляционных материалов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы переработки сырья для получения заданных параметров электроизоляционных материалов.
ПК-8 Способен участвовать в проведении технологических процессов изготовления материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	ИД-3ПК-8 Участвует в проведении измерений и контроле параметров технологического процесса производства материалов электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химические процессы, протекающие в сырьевых материалах при производстве электроизоляционных материалов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать параметры технологического процесса на основе анализа физико-химические процессы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов	23	7	5	-	3	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу (1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных</p>
1.1	(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов	23		5	-	3	-	-	-	-	-	15	-	

														<p>заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-223 [2], 12-324</p>
2	(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов	21		4	-	2	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов"</p>

2.1	(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов	21		4	-	2	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу (2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных</u></p>
-----	---	----	--	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	--

														<u>источников:</u> [1], 12-223 [2], 12-324
3	(3) Производство электроизоляционных лакотканей	23		5	-	3	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "(3) Производство электроизоляционных лакотканей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
3.1	(3) Производство электроизоляционных лакотканей	23		5	-	3	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу (3) Производство электроизоляционных лакотканей и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "(3) Производство электроизоляционных лакотканей" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "(3) Производство электроизоляционных лакотканей" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "(3) Производство электроизоляционных лакотканей" <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадоч по

													<p>разделу "(3) Производство электроизоляционных лентоканей". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 12-223 [2], 12-324</p>
4	(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий	20	4	-	2	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу (4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и</p>
4.1	(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий	20	4	-	2	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу (4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и</p>

														намотанных изделий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-223 [2], 12-324
5	(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин	21		5	-	2	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u>
5.1	(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин	21		5	-	2	-	-	-	-	-	14	-	

														[1], 12-223 [2], 12-324
6	(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов	18.7	4	-	2	-	-	-	-	-	-	12.7	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов"
6.1	(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов	18.7	4	-	2	-	-	-	-	-	-	12.7	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов" материалу. <u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: <u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического

													дополнительного материала по разделу "(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-223 [2], 12-324
7	(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов	21	5	-	2	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов"
7.1	(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов	21	5	-	2	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу (7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка домашнего задания:</u>

													<p>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-223 [2], 12-324</p>
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовая работа (КР)	32.3	-	-	-	16	-	4	-	0.3	12	-	
	Всего за семестр	216.0	32	-	16	16	2	4	-	0.8	111.7	33.5	
	Итого за семестр	216.0	32	-	16	18		4		0.8	145.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. (1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов

1.1. (1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов

(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов
Классификация технологических процессов производства электроизоляционных материалов. Основные положения теории теплообмена и массообмена. Три механизма теплообмена: теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением. Закон Фурье, понятие о коэффициенте теплопроводности. Теплопроводность в плоской и цилиндрической стенках. Расчет теплопроводности многослойной цилиндрической стенки. Основные положения теории подобия, используемые при изучении конвективного теплообмена. Расчет теплообменников, тепловая защита теплообменных аппаратов. Технологические процессы производства феноло-формальдегидных, эпоксидных, полиэфирных и кремнийорганических смол и лаков. Тепловой и механический расчет реакторов для производства смол и лаков с использованием ЭВМ. Технология производства электроизоляционных компаундов, исходное сырье, контроль качества, автоматизация и механизация технологических процессов производства компаундов. Технология производства и применения пропиточных лаков и компаундов для изолирования обмоток электрических машин и аппаратов. Особенности производства литой изоляции для электрических аппаратов. Производственные способы очистки промышленной воды и воздуха от загрязнений. в производстве смол, лаков и компаундов. Мероприятия по технике безопасности в цехах по производству лаков и компаундов. Экономическая эффективность применения литой изоляции, использование вычислительной техники для оптимизации технологических режимов и заливки электрических машин и аппаратов. Перспективы применения микропроцессоров в системах контроля и управления технологическими процессами производства смол, лаков и компаундов..

2. (2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов

2.1. (2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов

(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов
Технологические стадии производства волокнистых материалов типа бумаг и картонов. Замасливали и аппреты, их влияние на технологию производства и свойства электроизоляционных материалов на основе стекловолкна. Особенности технологии полимерных волокон и синтетических бумаг, Технология производства кварцевых оптических волокон, используемых в счетовой технике. Технологические процессы очистки воды и воздуха при производстве волокнистых материалов. Технологические способы производства электроизоляционных пленок, оборудование, контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Физико-химические процессы, происходящие в полимерах при получении пленок, Особенности технологии производства фторопластовых и полиимидных пленок. Технология производства композиционных материалов на основе лавсана и полиимида для пазовой и межфазовой изоляции электрических машин. Основные требования, предъявляемые для пленочных материалов, используемых в качестве пазовой и межфазовой изоляции. Механический и тепловой расчеты экструдеров и вальцов, Экологические проблемы, возникающие при производстве волокнистых и пленочных материалов, охрана труда..

3. (3) Производство электроизоляционных лакотканей

3.1. (3) Производство электроизоляционных лакотканей

(3) Производство электроизоляционных лент. Основные виды электроизоляционных лент. Подготовка сырья, технология пропитки волокнистых материалов. Конструкции пропиточно-сушильных машин, тепловой и механический расчеты пропиточно-сушильных машин. Способы нагрева сушильных машин. Основные технологические параметры процессов производства и их влияние на качество конечных материалов. Возможности применения микропроцессоров в системах контроля и управления технологическими процессами производства лент. Мероприятия по технике безопасности и предотвращению загрязнения окружающей среды..

4. (4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий

4.1. (4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий

(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий. Основные виды связующих и наполнителей, способы пропитки наполнителей, контроль качества полуфабрикатов. Тепловой и механический расчеты вертикальных и горизонтальных пропиточных машин. Особенности производства фольгированных диэлектриков, дополнительные требования к сырью, оборудованию и качеству готовых материалов. Возможности применения микропроцессоров в системах контроля и управления технологическими процессами производства фольгированных диэлектриков. Основные технологические параметры прессования листовых слоистых пластиков. Конструкции гидравлических прессов, автоматизация процессов прессования. Тепловой и гидравлический расчет гидравлических прессов. Автоматизированные линии для финишной обработки слоистых пластиков и фольгированных диэлектриков, возможности использования микропроцессоров. Основные технологические стадии производства намотанных изделий. Способы нагрева, физико-химические процессы, протекающие при намотке и термообработке. Конструкции намоточных станков, тепловой и механический расчет элементов намоточного станка. Роторные станки и поточные линии для производства намотанных изделий. Новые виды быстро отверждаемых связующих и технология процессов намотки с использованием инфракрасного излучения. Мероприятия по технике безопасности и предотвращению загрязнения окружающей среды. Конструкции печей сжигания для отработанных газов..

5. (5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин

5.1. (5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин

(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин. Производство кабельного поливинилхлоридного пластиката. Методы переработки термопластичных пластмасс литьем под давлением, литьевые машины и экструдеры. Основные параметры технологических процессов переработки термопластов и их связь со свойствами конечных изделий. Тепловой расчет литьевых машин и экструдеров. Пресс-композиции порошковые и волокнистые на основе поликонденсационных термореактивных смол. Исходные материалы, технология подготовительных операций, оборудование. Компоненты резиновых смесей. Пластификация на вальцах и экструдерах. Физико-химические процессы, протекающие при пластификации порошковых пресс-композиций. Технологические способы переработки порошковых и волокнистых пресс-композиций способами прессования и литьем под давлением. Вулканизация резин в котлах и методом непрерывной вулканизации. Способы интенсификации процесса прессования пресс-композиций, контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Создание безотходных процессов переработки пресс-композиций, пути внедрения микропроцессорной техники..

6. (6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов

6.1. (6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов

(6) Производство неорганических электроизоляционных материалов, слюдяных электроизоляционных материалов. Основные виды неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционные материалы. Исходное сырье и технология подготовки слюды. Технологические схемы производства миканитов, микафолия и микаленты. Конструкции конвейерно-башенных устройств микафолиевых машин, тепловой расчет отдельных узлов. Механизация и автоматизация процессов производства материалов на основе щепаной слюды. Технология производства слюдинитовой бумаги и материалов на ее основе. Технологические схемы производства, оборудование для получения коллекторных и формовочных слюдинитов, слюдинитовых лент. Особенности производства слюдопластовой бумаги и материалов на ее основе. Технологические схемы производства, оборудование для получения коллекторных, прокладочных и формовочных слюдопластов, лакостеклослюдопластов. Технологические схемы производства электроизоляционных материалов на основе щепаной слюды, миканитов, микафолия, микалент. Автоматизация и механизация цехов по производству слюдяных материалов..

7. (7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов

7.1. (7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов

(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов. Основные виды стёкол, ситаллов, фарфора, стеатита, конденсаторной и монооксидной керамики. Исходное сырье для получения малощелочных и безщелочных стекол. технология варки стекла. Производство стеклянных изоляторов. Изготовление стеклянных волокон. Скрутка нитей и получение стеклянных тканей. Технология производства керамических электроизоляционных материалов. Подготовка сырья для пластичных и отошающих компонентов и получения глазури. Сушка и обжиг фарфоровых изоляторов. Механизация и автоматизация процессов производства материалов на основе неорганических диэлектриков..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет параметров технологии прессования слоистых пластиков;
2. 4. Расчет параметров технологии прессования слоистых пластиков;
3. Расчет параметров технологии получения эпоксидного связующего;
4. Расчет параметров технологии получения эпоксидного связующего;
5. Выбор метода получения изоляционной пленки из полиимида;
6. Выбор метода получения изоляционной пленки из полиимида;
7. Расчет параметров процесса получения бакелитового лака;
8. Расчет параметров процесса получения бакелитового лака.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КТП)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые

- консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов"
 3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "(3) Производство электроизоляционных лакотканей"
 4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий"
 5. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин"
 6. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов"
 7. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "(3) Производство электроизоляционных лакотканей"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "(3) Производство электроизоляционных лакотканей"
2. Консультации проводятся по разделу "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий"
3. Консультации проводятся по разделу "(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин"

4. Консультации проводятся по разделу "(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов"
5. Консультации проводятся по разделу "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "(3) Производство электроизоляционных лентоканей"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 7 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- 1 Введение Номенклатура выпускаемой продукции Характеристика сырья Описание технологической схемы производства Расчет шихты Контроль качества выпускаемой продукции Техника безопасности Список использованной литературы

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 18	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	25	25	25	25	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	25	50	75	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Выбор объекта исследования
2	Выполнение литературного обзора
3	Расчет режимов производство изоляционного материала и их влияние на эксплуатационные свойства

4	Расчет режимов производство изоляционного материала и их влияние на эксплуатационные свойства
---	---

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
Знать:										
требования к организации контроля над технологическим процессом производства электроизоляционных материалов и проведению измерений	ИД-1пк-6	+								Контрольная работа/Км -1 Тест 1. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов
требования к организации производства и технологическому оборудованию	ИД-4пк-6		+							Проблемная лекция/Км-2. Тест 2. Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов
основные методы проведения испытаний электроизоляционных материалов	ИД-6пк-6		+							Проблемная лекция/Км-2. Тест 2. Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов
основные источники научно-технической информации по производству электроизоляционных материалов	ИД-1пк-8			+						Контрольная работа/Км-3. Тест 3. Производство электроизоляционных лакотканей,
физико-химические процессы, протекающие в сырьевых материалах при производстве электроизоляционных материалов	ИД-3пк-8				+					Контрольная работа/Км-4. Тест 4. Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий,
Уметь:										
самостоятельно выбирать средства измерений и испытательное оборудование, задавать режимы испытаний	ИД-1пк-6				+					Контрольная работа/Км-4. Тест 4. Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий,
рассчитывать параметры технологического процесса на основе анализа физико-химические процессы	ИД-4пк-6					+				Контрольная работа/Км-5. Тест 5. Производство и переработка

									электроизоляционных пластмасс и резин,
разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи? самостоятельно анализировать полученные результаты, проводить оценку достоверности и рассчитывать доверительные границы	ИД-6пк-6							+	Контрольная работа/Км-6. Тест 6. Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов,
выбирать методы переработки сырья для получения заданных параметров электроизоляционных материалов	ИД-1пк-8							+	Контрольная работа/Км-6. Тест 6. Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов,
рассчитывать параметры технологического процесса на основе анализа физико-химические процессы	ИД-3пк-8							+	Контрольная работа/Км-7. Тест 7. Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов.

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Км-7. Тест 7. Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов. (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Км -1 Тест 1. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов (Контрольная работа)
2. Км-2. Тест 2. Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов (Проблемная лекция)
3. Км-3. Тест 3. Производство электроизоляционных лакотканей, (Контрольная работа)
4. Км-4. Тест 4. Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий, (Контрольная работа)
5. Км-5. Тест 5. Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин, (Контрольная работа)
6. Км-6. Тест 6. Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов, (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

стандартные

Курсовая работа (КР) (Семестр №7)

стандартные требования

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Холодный, С. Д. Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике : учебное пособие для вузов по специальности "Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / С. Д. Холодный, С. В. Серебрянников, М. А. Боев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 232 с. - ISBN 978-5-383-00381-7 .

[http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4212;](http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4212)

2. В. П. Горелов, С. В. Горелов, В. С. Горелов, Е. А. Григорьев- "Конструкционные электротехнические материалы", (5-е изд., стер.), Издательство: "Директ-Медиа", Москва,

Берлин, 2016 - (341 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445841>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-306, Лаборатория квантовой электроники	парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, экран, оборудование специализированное, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-306, Лаборатория квантовой электроники	парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, экран, оборудование специализированное, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-306, Лаборатория квантовой электроники	парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, экран, оборудование специализированное, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-305, Аудитория для проведения лекционных и практических занятий	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения инвентаря, стол преподавателя, стул, вешалка для одежды, оборудование специализированное
Помещения для самостоятельной работы	Е-310, Дисплейный класс каф. "ФТЭМК"	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Помещения для консультирования	Е-305, Аудитория для проведения лекционных и практических	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения инвентаря, стол преподавателя, стул, вешалка для одежды, оборудование специализированное

	занятий	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-302/1, Склад "ФТЭМК"	стол

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологии изоляционных материалов

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Км -1 Тест 1. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов (Контрольная работа)
- КМ-2 Км-2. Тест 2. Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов (Проблемная лекция)
- КМ-3 Км-3. Тест 3. Производство электроизоляционных лентоканей, (Контрольная работа)
- КМ-4 Км-4. Тест 4. Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий, (Контрольная работа)
- КМ-5 Км-5. Тест 5. Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин, (Контрольная работа)
- КМ-6 Км-6. Тест 6. Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов, (Контрольная работа)
- КМ-7 Км-7. Тест 7. Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов. (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	2	4	6	8	10	12	15
1	(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов								
1.1	(1) Введение. Производство электроизоляционных смол, лаков и компаундов		+						
2	(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов								
2.1	(2) Производство волокнистых и пленочных электроизоляционных материалов			+					
3	(3) Производство электроизоляционных лентоканей								
3.1	(3) Производство электроизоляционных лентоканей				+				
4	(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий								
4.1	(4) Производство слоистых пластиков, фольгированных диэлектриков и намотанных изделий					+			

5	(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин							
5.1	(5) Производство и переработка электроизоляционных пластмасс и резин					+		
6	(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов							
6.1	(6) Производство неорганических диэлектриков, слюдяные электроизоляционных материалов						+	
7	(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов							
7.1	(7) Производство стеклянных и керамических электроизоляционных материалов							+
Вес КМ, %:		15	10	15	15	15	15	15

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы технологии изоляционных материалов

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 км-1. Выбор объекта исследования

КМ-2 км-2. Выполнение литературного обзора

КМ-3 км-3. Расчет режимов производство изоляционного материала

КМ-4 км-4. Защита КП

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	18
1	Выбор объекта исследования		+			
2	Выполнение литературного обзора			+		
3	Расчет режимов производство изоляционного материала и их влияние на эксплуатационные свойства				+	
4	Расчет режимов производство изоляционного материала и их влияние на эксплуатационные свойства					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25