

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
ФИЗИКА ДИЭЛЕКТРИКОВ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 3; 7 семестр - 5; всего - 8
Часов (всего) по учебному плану:	288 часа
Лекции	6 семестр - 28 часа; 7 семестр - 32 часа; всего - 60 часов
Практические занятия	6 семестр - 14 часов; 7 семестр - 16 часов; всего - 30 часов
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 65,7 часа; 7 семестр - 129,5 часа; всего - 195,2 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой Экзамен	6 семестр - 0,3 часа; 7 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мирошниченко А.Ю.
	Идентификатор	Rpa1ba695-MiroshnichenAY-fd29ca

А.Ю.
Мирошниченко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Серебрянников С.В.
	Идентификатор	Rb6c649b4-SerebriannikSV-50420d

С.В.
Серебрянников

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 физики диэлектриков и основных явлений в диэлектриках для последующего использования полученных знаний в практической деятельности. Формирование системы знаний о физических процессах, происходящих в диэлектрических материалах различных агрегатных состояний, изучение эффектов, лежащих в основе создания электронных, оптических, электротехнических и других систем.

Задачи дисциплины

- изучение студентами основных явлений и процессов, происходящих в диэлектриках;
- изучение студентами основных явлений и процессов, происходящих в диэлектриках;
- освоение студентами методов измерения основных характеристик диэлектрических материалов;
- приобретение студентом навыков применения знаний, полученных в курсе, с целью исследования диэлектриков.

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-3 Способен участвовать в исследовании материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	ИД-1 _{ПК-3} Умеет использовать математические модели явлений и процессов, протекающих в материалах электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	знать: - основные принципы использования математических моделей явлений и процессов, протекающих в материалах электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники. уметь: - определять электрофизические характеристики диэлектрических материалов, в зависимости от области их использования; - рассчитывать электрофизические параметры диэлектрических материалов по данным измерений.
ПК-3 Способен участвовать в исследовании материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	ИД-4 _{ПК-3} Демонстрирует знания методик проведения экспериментальных исследований материалов электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	знать: - различные классы диэлектрических материалов, используемых в кабельной технике и конденсаторостроении; - методы определения электрофизических параметров диэлектрических материалов; уметь: - прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий тепловых, электрических, магнитных полей, радиационных воздействий и др..

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 8 зачетных единиц, 288 часа.

№ 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	Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках	27	6	7	-	4	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 28-270 [2], 12-432 [3], 12-35
1.1	Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках	27		7	-	4	-	-	-	-	-	-	16	

														[4], 18-223 [5], 5-80
2	Теория электропроводности в диэлектриках	26		7	-	3	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теория электропроводности в диэлектриках"
2.1	Теория электропроводности в диэлектриках	26		7	-	3	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Теория электропроводности в диэлектриках и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Теория электропроводности в диэлектриках" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теория электропроводности в диэлектриках" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 28-270 [2], 12-432 [3], 12-35 [5], 5-80
3	Теория диэлектрических потерь	27.7		7	-	3	-	-	-	-	-	17.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теория диэлектрических потерь"
3.1	Теория диэлектрических потерь	27.7		7	-	3	-	-	-	-	-	17.7	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Теория диэлектрических потерь и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Теория диэлектрических потерь" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение

														дополнительного материала по разделу "Теория диэлектрических потерь" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 28-270 [3], 12-35 [5], 5-80
4	Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях	27		7	-	4	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 28-270 [2], 12-432
4.1	Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях	27		7	-	4	-	-	-	-	-	16	-	

														[3], 12-35 [4], 18-223
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0		28	-	14	-	-	-	-	0.3	65.7	-	
	Итого за семестр	108.0		28	-	14	-	-	-	-	0.3	65.7	-	
5	Простейшая теория ударной ионизации Таунсенда.	36	7	8	-	4	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "раздел 5"
5.1	Простейшая теория ударной ионизации Таунсенда.	36		8	-	4	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу раздел 5 и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "раздел 5" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "раздел 5" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 12-432 [4], 18-223
6	Электрический разряд в газообразных диэлектриках. Пробой диэлектрических жидкостей	40		8	-	4	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "раздел 6"
6.1	Электрический разряд в газообразных диэлектриках. Пробой диэлектрических жидкостей	40		8	-	4	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу раздел 6 и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "раздел 6" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "раздел 6" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 28-270 [2], 12-432

														[3], 12-35 [4], 18-223 [5], 5-80
7	Электрическая прочность твердых диэлектриков	34		8	-	4	-	-	-	-	-	22	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "раздел 7" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу раздел 7 и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "раздел 7" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "раздел 7" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 12-35
7.1	Электрическая прочность твердых диэлектриков	34		8	-	4	-	-	-	-	-	22	-	
8	Теории электрического пробоя твердых диэлектриков	34		8	-	4	-	-	-	-	-	22	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теории электрического пробоя твердых диэлектриков"
8.1	Теории электрического пробоя твердых диэлектриков	34		8	-	4	-	-	-	-	-	22	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, подбор литературы по теме лекции <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Теории электрического пробоя твердых диэлектриков и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Теории электрического пробоя твердых диэлектриков" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу

														"Теории электрического пробоя твердых диэлектриков"
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0		32	-	16	-	2	-	-	0.5	96	33.5	
	Итого за семестр	180.0		32	-	16	2	-	-	0.5	129.5			
	ИТОГО	288.0	-	60	-	30	2	-	-	0.8	195.2			

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. Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках

1.1. Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках

Классификация, области применения диэлектрических материалов. Явления, процессы, эффекты наблюдаемые при воздействии электрических, тепловых, магнитных полей на диэлектрик. Оптические эффекты в диэлектриках. Фазовые переходы в диэлектриках. Фазовые переходы первого и второго рода. Классификация фазовых переходов по Эренфесту. Термодинамическая теория Ландау. Переходы типа смещения и порядок-беспорядок. Фазовые переходы в жидких диэлектриках. Основные определения. Поляризуемость. Диэлектрическая проницаемость. Быстрые виды поляризации. Замедленные виды поляризации. Эквивалентная схема замещения диэлектрика. Классификация диэлектриков по механизмам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры, давления, влажности, напряжения. Диэлектрическая проницаемость смесей. Основные виды поляризации в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Связь макро- и микроскопических свойств диэлектриков. Приближение Лорентца для внутреннего поля. Обзор теорий Кирквуда, Онзагера, Дебая Особенности поляризации нецентросимметричных кристаллов. Классификация механизмов поляризации, возникающей в отсутствии внешнего электрического поля. Сегнетоэлектричество. Прямой и обратный пьезоэффекты. Пироэлектрическая поляризация. Электреты..

2. Теория электропроводности в диэлектриках

2.1. Теория электропроводности в диэлектриках

Общие представления об электропроводности диэлектриков. Зависимость тока от времени приложения постоянного напряжения. Токи абсорбции. Поверхностное сопротивление твердых диэлектриков. Вывод формул удельной электропроводности, подвижности носителей тока в ионных кристаллах. Температурные и частотные зависимости удельной электропроводности диэлектриков. Электропроводность газообразных диэлектриков. Закон Пашена. Развитие электрического разряда в газах Электропроводность жидких диэлектриков. Зависимость удельной электропроводности от напряженности электрического поля..

3. Теория диэлектрических потерь

3.1. Теория диэлектрических потерь

Основные определения. Расчет полных и удельных диэлектрических потерь на переменном напряжении. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в композиционных диэлектриках. Потери в неоднородных средах. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от температуры, частоты электрического поля и влажности. Комплексная диэлектрическая проницаемость..

4. Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях

4.1. Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях

Пробивное напряжение и электрическая прочность. Определение электрической прочности. Виды пробоя в диэлектриках. Вычисление максимальной напряженности поля для различных конфигураций электродов..

5. Простейшая теория ударной ионизации Таунсенда.

5.1. Простейшая теория ударной ионизации Таунсенда.

Коэффициенты Таунсенда. Вывод критерия нарушения электрической прочности. Зависимость развития разряда от расстояния между электродами. Время развития пробоя в теории Таунсенда. Уточнения теории разряда с учетом формирования объемного заряда по Роговскому..

6. Электрический разряд в газообразных диэлектриках. Пробой диэлектрических жидкостей

6.1. Электрический разряд в газообразных диэлектриках. Пробой диэлектрических жидкостей

Пробой воздуха, смеси газов. Зависимость электрической прочности газообразных диэлектриков от давления. Закон Пашена. Теория стримерного пробоя. Разряд в неоднородных полях. Газообразные диэлектрики высокой электрической прочности. Пробой диэлектрических жидкостей. Специфика влияния примеси на электрическую прочность жидких диэлектриков. Температурные и частотные зависимости электрической прочности диэлектрической жидкости..

7. Электрическая прочность твердых диэлектриков

7.1. Электрическая прочность твердых диэлектриков

Пробой твердых диэлектриков. Тепловой пробой по Вагнеру, Семенову. Пробой твердых неорганических диэлектриков при постоянном и переменном напряжениях (ионные кристаллы, слюда, стекло, керамика)..

8. Теории электрического пробоя твердых диэлектриков

8.1. Теории электрического пробоя твердых диэлектриков

Критерии пробоя Хипшеля, Фрелиха. Теории электрического пробоя, основанные на представлениях об электростатической ионизации. Гипотеза Френкеля. Теоретическое определение времени развития электрического пробоя. Связь электрической прочности с физико-химическими характеристиками твердых диэлектриков..

3.3. Темы практических занятий

1. электропроводность газообразных диэлектриков;
2. расчет пробивного напряжения для плоских структур;
3. применение метода разбавленных растворов для определения дипольного момента молекул;
4. потери в жидких диэлектриках;
5. расчет теплопередачи в однородных диэлектриках;
6. распределение поля в неоднородных диэлектриках;
7. расчет пробивного напряжения для сферического конденсатора;
8. перераспределение электрического поля в слоистых структурах.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теория электропроводности в диэлектриках"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теория диэлектрических потерь"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "раздел 5"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "раздел 6"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "раздел 7"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теории электрического пробоя твердых диэлектриков"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

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	8	
Знать:										
основные принципы использования математи-ческих моделей явлений и процессов, протекающих в материалах электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	ИД-1ПК-3	+								Тестирование/КМ-1 Тест 1
методы определения электрофизических параметров диэлектрических материалов;	ИД-4ПК-3		+							Контрольная работа/КМ-2 Контрольная работа №1
различные классы диэлектрических материалов, используемых в кабельной технике и конденсаторостроении	ИД-4ПК-3			+						Тестирование/КМ-3 Тест2
Уметь:										
рассчитывать электрофизические параметры диэлектрических материалов по данным измерений	ИД-1ПК-3					+	+			Контрольная работа/КМ-5 Контрольная работа/КМ-6 контрольная работа 4
определять электрофизические характеристики диэлектрических материалов, в зависимости от области их использования	ИД-1ПК-3				+					Контрольная работа/КМ-4 контрольная работа №2
прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий тепловых, электрических, магнитных полей, радиационных воздействий и др.	ИД-4ПК-3							+	+	Контрольная работа/КМ-7 Контрольная работа/КМ-8

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 Тест 1 (Тестирование)
2. КМ-2 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
3. КМ-3 Тест2 (Тестирование)
4. КМ-4 контрольная работа №2 (Контрольная работа)

7 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-5 (Контрольная работа)
2. КМ-6 контрольная работа 4 (Контрольная работа)
3. КМ-7 (Контрольная работа)
4. КМ-8 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

стандартные

Экзамен (Семестр №7)

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. Серебряков, А. С. Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы : учебное пособие для вузов железнодорожного транспорта / А. С. Серебряков . – М. : Маршрут, 2005 . – 280 с. - ISBN 5-89035-210-5 .;
2. Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд : пер. с англ. / Ред. К. М. Рабе, и др. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 . – 440 с. - ISBN 978-5-9963-0302-1 .;
3. Кустов, М. Е. Физика поверхностных явлений : учебное пособие по курсам "Физика диэлектриков", "Физика диэлектрических материалов" по направлениям "Электроника и микроэлектроника", "Электроника, электромеханика и электротехнологии" / М. Е. Кустов, Е. Ф. Кустов, А. Ю. Мирошниченко ; ред. Ю. В. Зайцев ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 40 с. - ISBN 978-5-7046-1836-2 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=9221>;
4. Холодный С.Д. , Серебрянников С.В. , Боев М.А. - "Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике", Издательство: "Издательский дом МЭИ",

Москва, 2016 - (232 с.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72237;

5. Ю. В. Целебровский, Н. А. Черненко- "Электротехническое материаловедение: сборник практических заданий", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2016 - (147 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574643>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
4. Dr.Web;
5. Python;
6. GPSS World Student;
7. 7-zip.

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 Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
10. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
11. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-302, Учебная аудитория каф. "ФТЭМК"	парта со скамьей, стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-302, Учебная аудитория каф. "ФТЭМК"	парта со скамьей, стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-317, Учебная лаборатория электротехнических, радиотехнических материалов и материалов электронной техники	стол преподавателя, стол, стул, шкаф, доска меловая, лабораторный стенд, оборудование учебное, инвентарь учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-302, Учебная аудитория каф. "ФТЭМК"	парта со скамьей, стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая

Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-302, Учебная аудитория каф. "ФТЭМК"	парта со скамьей, стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-302/1, Склад "ФТЭМК"	стол

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика диэлектриков

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 КМ-1 Тест 1 (Тестирование)

КМ-2 КМ-2 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-3 КМ-3 Тест2 (Тестирование)

КМ-4 КМ-4 контрольная работа №2 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках					
1.1	Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках. Механизмы поляризации в диэлектриках		+			
2	Теория электропроводности в диэлектриках					
2.1	Теория электропроводности в диэлектриках			+		
3	Теория диэлектрических потерь					
3.1	Теория диэлектрических потерь				+	
4	Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях					
4.1	Введение в физику диэлектриков (область сильных полей). Общие сведения о физических явлениях в диэлектриках в сильных электрических полях					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-5 КМ-5 (Контрольная работа)

КМ-6 КМ-6 контрольная работа 4 (Контрольная работа)

КМ-7 КМ-7 (Контрольная работа)

КМ-8 КМ-8 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ- 5	КМ- 6	КМ- 7	КМ- 8
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Простейшая теория ударной ионизации Таунсенда.					
1.1	Простейшая теория ударной ионизации Таунсенда.		+	+		
2	Электрический разряд в газообразных диэлектриках. Пробой диэлектрических жидкостей					
2.1	Электрический разряд в газообразных диэлектриках. Пробой диэлектрических жидкостей		+	+		
3	Электрическая прочность твердых диэлектриков					
3.1	Электрическая прочность твердых диэлектриков				+	+
4	Теории электрического пробоя твердых диэлектриков					
4.1	Теории электрического пробоя твердых диэлектриков				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25