

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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.17
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	3 семестр - 32 часа;
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Отчет Расчетно-графическая работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 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	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

А.Г. Васьков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины является формирование знаний по классификации, назначению и применению электротехнических материалов. Понимание физической сущности процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации. Изучение основных электрофизических, физико-механических характеристик электротехнических материалов. Изучение физических процессов и явлений, протекающих в электротехнических материалах при воздействии электромагнитных, тепловых полей..

Задачи дисциплины

- изучение студентами основных явлений и процессов, происходящих в электротехнических материалах;
- получение студентами знаний о различных классах материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике;
- научить студентов характеризовать физические процессы, протекающие в электротехнических материалах;;
- приобретение студентами навыков и знаний в области электротехнических материалов для дальнейшего их использования в специальных курсах;
- Практическое исследование свойств материалов и их применение..

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
ОПК-6 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-6} Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	знать: - основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники; - различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (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 4 зачетных единицы, 144 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	Классификация электротехнических материалов	8	3	2	4	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> В рамках реферативной части студенту необходим провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Классификация электротехнических материалов" <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 "Классификация электротехнических материалов" материалу.
1.1	Классификация электротехнических материалов по физическим свойствам	8		2	4	-	-	-	-	-	-	2	-	
2	Диэлектрические материалы	40		12	10	-	-	-	-	-	-	18	-	
2.1	Диэлектрические материалы и протекающие в них процессы	40		12	10	-	-	-	-	-	-	18	-	

													задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Диэлектрические материалы" материалу. Сделать подготовку к лабораторной работе. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 34-58 [3], 87-149 [4], 97-185 [5], 153-162	
3	Проводниковые материалы	14		4	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы
3.1	Проводниковые материалы и протекающие в них процессы	14		4	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<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 "Проводниковые материалы" материалу. Сделать подготовку к лабораторной работе. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 53-94
4	Полупроводниковые материалы	22		6	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы
4.1	Полупроводниковые материалы и протекающие в них процессы	22		6	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Полупроводниковые материалы и подготовка к контрольной работе <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 "Полупроводниковые материалы" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], 385-400	
5	Магнитные материалы	24		8	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Магнитные материалы"
5.1	Магнитные материалы и протекающие в них процессы	24		8	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Магнитные материалы" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Магнитные материалы и подготовка к контрольной работе <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 "Магнитные материалы" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 251-270 [4], 20-30
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		32	32	-	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0		32	32	-	2	-	-	0.5	77.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Классификация электротехнических материалов

1.1. Классификация электротехнических материалов по физическим свойствам

Введение в курс «Электротехническое материаловедение». Роль и значение материалов в производстве и эксплуатации электротехнических установок и электроэнергетических систем. Общая классификация материалов по электрофизическим свойствам и применению. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Особенности строения твердых тел. Виды химической связи. Строение кристаллических тел, полиморфизм. Образование и свойства энергетических зон. Классификация материалов по ширине запрещенной зоны. Распределение электронов в зонах для диэлектриков, проводников и полупроводников. Неупорядоченные среды, аморфные тела, полимерные материалы..

2. Диэлектрические материалы

2.1. Диэлектрические материалы и протекающие в них процессы

Диэлектрические материалы Классификация диэлектриков. Физические процессы в диэлектриках. Пассивные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Основные виды поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры, частоты приложенного поля для различных типов диэлектриков. Конденсаторные и изоляционные материалы. Электропроводность диэлектриков. Зависимость сопротивления диэлектриков от температуры, напряжения, влажности, времени выдержки в электрическом поле. Тангенс угла диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрическая проницаемость и потери в диэлектриках Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры, частоты приложенного электрического поля для различных типов диэлектриков. Тангенс угла диэлектрических потерь. Схемы замещения. Эквивалентные схемы диэлектриков на высоких частотах. Виды диэлектрических потерь. Основные методы исследования диэлектриков и определения их параметров. Пробой диэлектриков Пробой диэлектриков. Физические процессы в диэлектриках при электрическом, тепловом, и электрохимическом механизмах пробоя. Пробой газов. Закон Пашена. Неоднородные электрические поля. Неоднородные композиционные материалы. Пробой твердых диэлектриков. Основные электрофизические, физико-механические и теплофизические и общие физико-химические свойства диэлектриков. Керамические диэлектрики Керамические диэлектрики, основы технологии их изготовления. Состав, электрофизические свойства, методы создания и обработки полимеров. Основы создания смесевых и наполненных полимерных изоляционных и полупроводящих композиций. Реакции полимеризации и поликонденсации..

3. Проводниковые материалы

3.1. Проводниковые материалы и протекающие в них процессы

Виды проводниковых материалов. Общие сведения о проводниках. Природа проводимости и основные характеристики проводниковых материалов. Классификация проводниковых материалов. Металлы высокой проводимости. Металлы и их сплавы со средним значением температуры плавления. Тугоплавкие металлы. Легкоплавкие металлы. Благородные металлы. Контактные материалы. Физическая природа электропроводности металлов. Теория Друде. Статическая электропроводность. Зависимость удельного электрического сопротивления металлов от температуры и частоты электрического поля. Контактная разность потенциалов. Влияние температуры, концентрации примесей, структурных дефектов на удельное сопротивление металлов Электропроводность металлов на высоких частотах. Электрические характеристики сплавов. Поверхностный эффект в

металлах. Сплавы металлов. Электрические свойства сплавов. Зависимость удельного объемного электрического сопротивления сплава от состава, ТКР сплава. Сплавы высокого сопротивления. Металлы, используемые в качестве нагревательных элементов при высокотемпературном выращивании кристаллов. Сплавы с полной взаимной растворимостью в твердом состоянии и эвтектические сплавы. Физические ограничения для электропроводности металлов и сплавов. Контактная разность потенциалов, термо-ЭДС и термопары. Сверхпроводимость. Сверхпроводимость и ее применение в науке и технике. Сверхпроводники в магнитных полях. Криопроводники. Лондоновская глубина проникновения, длина когерентности, куперовские пары. Высокотемпературные сверхпроводящие материалы. Эффект Джозефсона. Текстурированная ВТСП керамика..

4. Полупроводниковые материалы

4.1. Полупроводниковые материалы и протекающие в них процессы

Полупроводниковые материалы и их основные свойства. Полупроводники. Классификация полупроводниковых материалов. Общие сведения о полупроводниках. Кристаллические структуры. Собственные и примесные полупроводники. Легирование. Донорные и акцепторные полупроводники. Полупроводниковые и диэлектрические химические соединения. Полупроводниковые соединения АЗВ5, А2В6, А4В4. и их структура. Карбид кремния. Зависимость от температуры основных параметров полупроводников. Электропроводность полупроводников. Подвижность. Выращивание монокристаллов. Эффект Холла. Эффект Пельтье..

5. Магнитные материалы

5.1. Магнитные материалы и протекающие в них процессы

Свойства ферро- и ферромагнетиков. Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферро-, антиферро- и ферромагнетизм. Физическая природа ферромагнетизма. Доменные структуры. Намагничивание ферромагнетика. Обменное взаимодействие. Петля гистерезиса. Магнитная проницаемость и ее зависимость от напряженности магнитного поля. Электротехнические стали. Электротехнические стали, имеющие большие индукции насыщения. Литые высококоэрцитивные сплавы. Влияние температуры и частоты на магнитные свойства ферромагнетиков. Потери энергии в магнитных материалах. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Сплавы на основе редкоземельных металлов (РЗМ). Получение, свойства и применение ферритов. Магнитные материалы специального назначения. Ферриты для устройств СВЧ. Магниты из порошков. Материалы для магнитной записи. Эффект Фарадея. Магнитооптическая запись информации. Магнитодиэлектрики, ферриты и магнитооптика..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов. (4 часа).;
2. Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (4 часа).;
3. Исследование магнитных материалов (4 часа).;
4. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах (4 часа).;
5. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических

- потерь твердых диэлектриков на переменном токе (температурные зависимости) (4 часа).;
6. Исследование температурной зависимости проводимости композиционных материалов (4 часа)..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Классификация электротехнических материалов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Диэлектрические материалы"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проводниковые материалы"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Магнитные материалы"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Классификация электротехнических материалов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Диэлектрические материалы"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проводниковые материалы"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Полупроводниковые материалы"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Магнитные материалы"

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	
Знать:							
различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства	ИД-2ОПК-6			+	+	+	Отчет/Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов» + тестирование Расчетно-графическая работа/Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов" Контрольная работа/Контрольная работа, Тема: Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы, их свойства и зависимости.
основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники	ИД-2ОПК-6	+	+				Отчет/Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)» Отчет/Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на частоте 50 Гц» Расчетно-графическая работа/Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах» Расчетно-графическая работа/Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых

							материалов" Отчет/Защита лабораторной работы «Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков» Контрольная работа/Контрольная работа Темы: Диэлектрические материалы, Проводниковые материалы,
--	--	--	--	--	--	--	---

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)» (Отчет)
2. Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на частоте 50 Гц» (Отчет)
3. Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов» (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа Темы: Диэлектрические материалы, Проводниковые материалы, (Контрольная работа)
2. Контрольная работа, Тема: Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы, их свойства и зависимости. (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов» + тестирование (Отчет)
2. Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах» (Расчетно-графическая работа)
3. Защита лабораторной работы «Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков» (Отчет)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

По установленному алгоритму расчета итоговой оценки

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Богородицкий, Н. П. Электротехнические материалы : Учебник для электротехнических и энергетических специальностей вузов / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, В. М. Тареев. – 7-е изд., перераб. и доп. – Л. : Энергоатомиздат, 1985. – 304 с.;
2. Мирошниченко, А. Ю. Диэлектрические материалы : учебное пособие по курсу "Электротехническое материаловедение" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / А. Ю. Мирошниченко, Д. С. Холодный, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. :

Изд-во МЭИ, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-7046-1787-7.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=8859>;

3. Дроздов, Н. Г. Электроматериаловедение : учебник для пту / Н. Г. Дроздов, Н. В. Никулин. – М. : Высшая школа, 1973. – 310 с. – (Профтехобразование. Энергетика).;

4. Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие по направлениям "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 200 с. – ISBN 978-5-507-49676-1.;

5. 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;

6. Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П.- "Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики", (2-е изд., испр.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (448 с.)

<https://e.lanbook.com/book/212135>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux.

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/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-318, Лаборатория электротехнических, радиотехнических материалов и материалов электронной техники	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, доска маркерная передвижная, оборудование учебное, инвентарь учебный, стенд учебный
	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-318, Лаборатория электротехнических, радиотехнических материалов и материалов электронной техники	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, доска маркерная передвижная, оборудование учебное, инвентарь учебный, стенд учебный
	Е-317, Учебная лаборатория электротехнических, радиотехнических материалов и материалов электронной техники	стол преподавателя, стол, стул, шкаф, доска меловая, лабораторный стенд, оборудование учебное, инвентарь учебный
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехническое материаловедение

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы «Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков» (Отчет)
- КМ-2 Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на частоте 50 Гц» (Отчет)
- КМ-4 Контрольная работа Темы: Диэлектрические материалы, Проводниковые материалы, (Контрольная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)» (Отчет)
- КМ-6 Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов» + тестирование (Отчет)
- КМ-7 Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-8 Контрольная работа, Тема: Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы, их свойства и зависимости. (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	КМ-8
		Неделя КМ:	4	6	8	10	12	14	16	16
1	Классификация электротехнических материалов									
1.1	Классификация электротехнических материалов по физическим свойствам		+	+	+	+	+		+	
2	Диэлектрические материалы									
2.1	Диэлектрические материалы и протекающие в них процессы		+	+	+	+	+		+	
3	Проводниковые материалы									
3.1	Проводниковые материалы и протекающие в них процессы							+	+	+
4	Полупроводниковые материалы									

4.1	Полупроводниковые материалы и протекающие в них процессы						+	+	+
5	Магнитные материалы								
5.1	Магнитные материалы и протекающие в них процессы						+	+	+
Вес КМ, %:		12	12	12	14	12	12	12	14