

**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: Электротехника и электрификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электротехническое материаловедение**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселева О.И.
	Идентификатор	Rc302b1fd-KiselevaOI-36419616

О.И.
Киселева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.
Погребисский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.
Погребисский

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-6 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
ИД-2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

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, 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)

БРС дисциплины

4 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 Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)» (Отчет)
- КМ-5 Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов» + тестирование (Отчет)
- КМ-6 Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-7 Контрольная работа . Темы: Диэлектрические материалы, Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы, их свойства и зависимости. (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	6	8	10	12	14	16
Классификация электротехнических материалов								
Классификация электротехнических материалов по физическим свойствам	+							+
Диэлектрические материалы								
Диэлектрические материалы и протекающие в них процессы	+	+	+	+				+
Проводниковые материалы								
Проводниковые материалы и протекающие в них процессы						+	+	+
Полупроводниковые материалы								
Полупроводниковые материалы и протекающие в них процессы						+	+	+
Магнитные материалы								
Магнитные материалы и протекающие в них процессы						+	+	+
Вес КМ:		14	14	14	14	14	14	16

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-6	ИД-2 _{ОПК-6} Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	<p>Знать:</p> <p>различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства</p> <p>основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать электрофизические параметры материалов электроэнергетики и электротехники по данным измерений</p> <p>использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах</p>	<p>КМ-1 Защита лабораторной работы «Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков» (Отчет)</p> <p>КМ-2 Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах» (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-3 Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на частоте 50 Гц» (Отчет)</p> <p>КМ-4 Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)» (Отчет)</p> <p>КМ-5 Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов» + тестирование (Отчет)</p> <p>КМ-6 Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов» (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-7 Контрольная работа . Темы: Диэлектрические материалы, Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы, их свойства и зависимости. (Контрольная работа)</p>

		Использовать методы измерения физических параметров материалов	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита лабораторной работы «Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие характеристик на лабораторном стенде, их обработка и выводы по проделанной работе.

Краткое содержание задания:

Определение зависимости удельных электрических сопротивлений композиционных материалов от температуры

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники	1. ЧТО ТАКОЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СОСТАВ 2. Указать типы носителей тока в композиционных материалах 3. Что такое температурный коэффициент сопротивления 4. Что такое удельное сопротивление

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме, правильно построены характеристики или выполнено преимущественно верно. Правильное обоснование полученных результатов

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач, отвечено на большинство вопросов защиты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено, студент понимает ход выполнения работы и характеристики.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено. При защите работы студент не смог ответить на дополнительные вопросы.

КМ-2. Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие характеристик на лабораторном стенде.

Краткое содержание задания:

Снятие частотных зависимостей диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах»

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства	1.Что такое поляризация, их зависимости от температуры 2.Виды поляризаций 3.Что такое диэлектрические потери 4.Какие виды диэлектрических потерь знаете, их зависимости от температуры

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме, правильно построены характеристики или выполнено преимущественно верно. Правильное обоснование полученных результатов, правильно объяснены физические процессы в теоретических графиках

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач, отвечено на большинство вопросов защиты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено, студент понимает ход выполнения работы и характеристики.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено. При защите работы студент не смог ответить на дополнительные вопросы.

КМ-3. Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на частоте 50 Гц»

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие характеристик на лабораторном стенде.

Краткое содержание задания:

Снять температурные зависимости диэлектрической проницаемости тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на частоте 50 Гц

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства	1. Виды поляризации в твердых диэлектриках 2. Виды потерь в твердых диэлектриках 3. Чем обусловлен рост тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков при нагреве?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)»

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие зависимостей на лабораторном стенде.

Краткое содержание задания:

Снять зависимость электрической прочности предложенных образцов от температуры и построить зависимости

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Использовать методы измерения физических параметров материалов	1.Каким образом осуществляется подготовка образцов для измерения электрической прочности 2.Как визуально отличить пробой по поверхности и пробой по объему.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-5. Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов»
+ тестирование**

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие зависимостей на лабораторном стенде.

Краткое содержание задания:

Провести исследование образцов магнитомягких материалов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	1.Как образуются токи Фуко 2.По какому принципу отличается магнитомягкие и магнитотвердые материалы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме, правильно построены характеристики или выполнено преимущественно верно. Правильное обоснование полученных результатов, правильно объяснены физические процессы в теоретических графиках

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач, отвечено на большинство вопросов защиты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено, студент понимает ход выполнения работы и характеристики.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено. При защите работы студент не смог ответить на дополнительные вопросы.

КМ-6. Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов»

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие зависимостей на лабораторном стенде.

Краткое содержание задания:

Снять температурные зависимости электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	1. Отличить по значению сопротивления вид материала 2. Уметь построить температурные зависимости сопротивления от температуры для диэлектриков, проводников и полупроводников.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме, правильно построены характеристики или выполнено преимущественно верно. Правильное обоснование полученных результатов, правильно объяснены физические процессы в теоретических графиках

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач, отвечено на большинство вопросов защиты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено, студент понимает ход выполнения работы и характеристики.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено. При защите работы студент не смог ответить на дополнительные вопросы.

КМ-7. Контрольная работа . Темы: Диэлектрические материалы, Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы, их свойства и зависимости.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 16

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменные ответы на вопросы билета во время аудиторного занятия.

Краткое содержание задания:

Дать развернутые ответы на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электроэнергетики и электротехники по данным измерений	1. Уметь по значениям относительной диэлектрической проницаемости определить полярный и неполярный диэлектрик. 2. Уметь по значению коэрцитивная сила определить магнитомягкие и магнитотвердые материалы 3. Каким образом измеряется объемное и поверхностное сопротивление

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	Экзаменационный билет №1 Кафедра ФТЭМК	Утверждаю: Зав. Кафедрой
		“ ” 2025г.
		Электротехническое материаловедение. Институт Электротехники
<p>1. Диэлектрические потери. Виды диэлектрических потерь, описание, зависимости от температуры и частоты.</p> <p>2. Петля гистерезиса, процесс намагничивания и размагничивания ферромагнетика.</p> <p>3. Классификация ЭТМ по электрическим свойствам (указать примерные значения ширины запрещенной зоны, удельного сопротивления).</p>		

Процедура проведения

Письменный ответ на вопросы билета. Собеседование по темам билета с экзаменатором

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-6} Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

Вопросы, задания

1. Механизм технического намагничивания и магнитный гистерезис. Основная кривая намагничивания.
2. Неорганические стекла (классификация по хим. составу, способы формовки изделий).
3. Приведите значения $\operatorname{tg}\delta$ (порядок величин) для полярных и неполярных диэлектриков
4. Виды поляризации в диэлектриках. Дипольная поляризация.
Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры и частоты для полярных диэлектриков

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Носителями тока в жидких диэлектриках могут быть

Ответы:

- ионы
- электроны
- экситоны

молионы

Верный ответ: ионы электроны молионы

2. Температура Кюри это

Ответы:

Температура размягчения магнетика

Температура фазового перехода ферромагнетик/парамагнетик

Температура фазового перехода антиферромагнетик/парамагнетик

Температура фазового перехода диамагнетик/парамагнетик

Верный ответ: Температура фазового перехода ферромагнетик/парамагнетик

3. Пробивное напряжение газоразрядного промежутка с увеличением давления

Ответы:

монотонно возрастает

монотонно убывает

убывает, проходит через минимум и далее возрастает

возрастает, проходит через максимум и далее убывает

Верный ответ: убывает, проходит через минимум и далее возрастает

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

По установленному алгоритму расчета итоговой оценки.