

**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: Электроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электротехническое материаловедение**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мирошниченко А.Ю.
	Идентификатор	R0a1ba695-MiroshnichenAY-fd29ca

А.Ю.
Мирошниченко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

В.Н.
Тулский

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

В.Н.
Тулский

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. Км-2. Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на частоте 50 Гц» (Отчет)
2. Км-3. Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах» (Отчет)
3. Км-5. Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)» (Отчет)
4. Км-6. Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов» (Отчет)
5. Км-7. Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов» (Отчет)
6. КМ1. Защита лабораторной работы «Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков» (Отчет)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-4. Контрольная работа №1 " Температурные зависимости характеристик диэлектрических материалов» (Контрольная работа)
2. км-8. Контрольная работа №2. Темы: Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	2	4	6	8	10	12	14	16
Диэлектрические материалы и протекающие в них процессы									

Диэлектрические материалы и протекающие в них процессы	+	+	+	+	+			
Проводниковые материалы								
Проводниковые материалы							+	+
Магнитные материалы								
Магнитные материалы						+		
Полупроводниковые материалы								
Полупроводниковые материалы							+	+
Вес КМ:	10	15	10	15	10	15	10	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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	Знать: различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электроэнергетики и электротехники по данным измерений использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	КМ1. 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 на частоте 50 Гц» (Отчет) Км-3. Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах» (Отчет) КМ-4. Контрольная работа №1 " Температурные зависимости характеристик диэлектрических материалов» (Контрольная работа) Км-5. Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)» (Отчет) Км-6. Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов» (Отчет) Км-7. Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов" (Отчет) км-8. Контрольная работа №2. Темы: Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КМ1. Защита лабораторной работы «Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков»

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие характеристик на лабораторном стенде

Краткое содержание задания:

Определение зависимости удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков от температуры

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники	1. Указать типы носителей тока в твердых диэлектриках 2. Чем определяется зависимость концентрации носителей от температуры 3. Чем определяется зависимость подвижности носителей от температуры
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Км-2. 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: 15

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:

Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники	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

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Км-3. Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах»

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

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:

Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и	1.Отличие процессов поляризации на низких и высоких частотах 2.Частотные зависимости тангенса угла диэлектрических потерь полярных и неполярных
--	--

электротехники	диэлектриков 3.Какие виды потерь возможны для испытуемых образцов?
----------------	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-4. КМ-4. Контрольная работа №1 " Температурные зависимости характеристик диэлектрических материалов»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

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

Краткое содержание задания:

Дать развернутые ответы на вопросы билета

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники	1.Поляризация диэлектриков. Основные виды поляризации 2.Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры, частоты приложенного поля для различных типов диэлектриков. 3.Тангенс угла диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-5. Км-5. 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: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие зависимостей на лабораторном стенде

Краткое содержание задания:

Снять зависимость электрической прочности предложенных образцов от температуры

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электроэнергетики и электротехники	1.Характерные признаки электрического пробоя 2. Зависимость пробивного напряжения от температуры 3.Виды разряда в газе
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-6. Км-6. Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов»

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие зависимостей на лабораторном стенде

Краткое содержание задания:

Провести исследование образцов магнитомягких материалов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства	1.Классификация видов магнетиков 2.Зависимость магнитной проницаемости магнетиков от температуры 3.Виды магнитных потерь
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-7. Км-7. Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов»

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие зависимостей на лабораторном стенде

Краткое содержание задания:

Снять температурные зависимости электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных	1.Как осуществляется подготовка образцов к испытаниям? 2.Построение графиков зависимостей сопротивления при значительных диапазонах измеряемых величин
--	---

материалах	
Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электроэнергетики и электротехники по данным измерений	1.Как рассчитывается погрешность полученных результатов?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-8. км-8. Контрольная работа №2. Темы: Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

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

Краткое содержание задания:

Дать развернутые ответы на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	1.Магнитная проницаемость и ее зависимость от напряженности магнитного поля.
Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электроэнергетики и электротехники по данным измерений	1.Природа проводимости и основные характеристики проводниковых материалов. 2.Зависимость от температуры основных параметров полупроводников. Электропроводность полупроводников.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 Кафедра ФТЭМК	Утверждаю Зав. Кафедрой
		Электротехническое материаловедение
		ИЭЭ
1. Температурные и частотные зависимости $\operatorname{tg} \delta$ для полярных и неполярных диэлектриков. 2. Классификация ЭТМ по электрическим свойствам (указать примерные значения ширины запрещенной зоны, удельного сопротивления). 3. Что показывает $E_{пр}$? Примерные значения $E_{пр}$ для диэлектриков в различных агрегатных состояниях		

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. Прямое 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

По установленному алгоритму расчета итоговой оценки