

**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: Электрический транспорт

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электротехническое материаловедение**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель
(должность)

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

А.Ю. Мирошниченко
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Глушеников В.А.
	Идентификатор	R5e5809b4-GlushenkovVA-5aef358

В.А. Глушеников
(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

М.Ю. Румянцев
(расшифровка подписи)

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:

- ОПК-5 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: Выполнение задания

- КМ-6 Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов. (Отчет)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

- 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-5 Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (4 часа). (Лабораторная работа)
- КМ-7 . Исследование магнитных материалов. (Отчет)
- КМ1 Защита лабораторной работы «Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков» (Отчет)

Форма реализации: Письменная работа

- КМ-8 Контрольная работа №2. Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы (Контрольная работа)
- КМ4 Температурные зависимости характеристик диэлектрических материалов» (Контрольная работа)

БРС дисциплины

4 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	15
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	10	10	15	10	15	15	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-5	ИД-2 _{ОПК-5} Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике - наиболее существенные физические процессы, протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния, электрических и магнитных полей на параметры этих материалов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах; – прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или 	<p>КМ1 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 на частоте 50 Гц (Отчет)</p> <p>КМ-3 Защита лабораторной работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах» (Отчет)</p> <p>КМ4 Температурные зависимости характеристик диэлектрических материалов» (Контрольная работа)</p> <p>Км-5 Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (4 часа). (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-6 Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов. (Отчет)</p> <p>КМ-7 . Исследование магнитных материалов. (Отчет)</p> <p>КМ-8 Контрольная работа №2. Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы (Контрольная работа)</p>

		воздействий: температуры, электрических и магнитных полей, освещения и радиационных воздействий, давления;	
--	--	--	--

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: проведение измерений и обработка результатов. Составление отчета

Краткое содержание задания:

Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - наиболее существенные физические процессы, протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния, электрических и магнитных полей на параметры этих материалов	1. виды носителей заряда в твердых диэлектриках 2. температурная зависимость концентрации носителей тока в твердых диэлектриках
--	--

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 на защите раскрыто.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: проведение измерений и обработка результатов. Составление отчета

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - наиболее существенные физические процессы, протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния, электрических и магнитных полей на параметры этих материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды поляризации в диэлектриках 2. Процессы, приводящие к возникновению диэлектрических потерь
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: На теоретические вопросы правильные правильные ответы. По работе сформулированы соответствующие выводы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: На теоретические вопросы правильные правильные ответы. Выводы по работе требуют незначительной корректировки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено. Выводы по работе исправлялись в ходе защиты лабораторной работы

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: Получение частотных зависимостей диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на лабораторных стендах кафедры

Краткое содержание задания:

Провести измерения емкости и добротности колебательного контура на различных частотах

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - наиболее существенные физические процессы, протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния, электрических и магнитных полей на параметры этих	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем отличие поведения полярных и неполярных диэлектриков в электрических полях высокой частоты? 2. Виды диэлектрических потерь в полярных и неполярных диэлектриках
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено. Отчет составлен по форме. На вопросы по работе даны правильные ответы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено. Отчет составлен по форме. На вопросы по работе даны правильные ответы. Выводы по работе нуждаются в незначительной корректировке

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено. Отчет составлен по форме. На вопросы по работе даны правильные ответы. Выводы по работе нуждаются в корректировке

КМ-4. КМ4 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 билета во время аудиторного занятия

Краткое содержание задания:

Дать развернутые ответы, проиллюстрированные соответствующими графиками

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: - наиболее существенные физические процессы, протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния, электрических и магнитных полей на параметры этих материалов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры 2. Зависимость диэлектрической проницаемости от 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

КМ-5. Км-5 Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (4 часа).

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение на лабораторных стендах

Краткое содержание задания:

Исследование электрической прочности твердых диэлектриков

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - наиболее существенные физические процессы, протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния, электрических и магнитных полей на параметры этих материалов	1.Физические процессы в диэлектриках при электрическом пробое 2.характерные признаки теплового пробоя 3.ВАХ газоразрядного промежутка
--	---

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

КМ-6. КМ-6 Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов.

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов на лабораторном стенде

Краткое содержание задания:

Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике	1. Природа проводимости и основные характеристики проводниковых материалов. Классификация проводниковых материалов
Уметь: – прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: температуры, электрических и магнитных полей, освещения и радиационных воздействий, давления;	1. Уметь работать с измерительными приборами 2. иллюстрировать результаты на графиках

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

КМ-7. КМ-7 . Исследование магнитных материалов.

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение испытаний магнитомягких материалов на лабораторной установке

Краткое содержание задания:

. Исследование характеристик магнитных материалов на различных частотах

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: – использовать математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах;	1. проведение настройки аппаратуры 2. расчет площади петли гистерезиса 3. определять значения коэрцитивной силы для исследуемого магнетика
--	--

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

КМ-8. КМ-8 Контрольная работа №2. 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

Краткое содержание задания:

Представить развернутые ответы на вопросы билетов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике	1. Влияние температуры, концентрации примесей, структурных дефектов на удельное сопротивление металлов
Уметь: – использовать математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах;	1. Материалы для магнитной записи. Эффект Фарадея. Магнитооптическая запись информации
Уметь: – прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: температуры, электрических и магнитных полей, освещения и радиационных воздействий, давления;	1. Электропроводность полупроводников. Подвижность носителей заряда в пп.

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Природа ферромагнетизма. Обменное взаимодействие. Магнитная анизотропия
2. Энергетические диаграммы уровней примесных полупроводниковых материалов.
3. Приведите по одному примеру полярного и неполярного диэлектрика

Процедура проведения

обсуждение с экзаменатором письменных ответов на вопросы билета

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-5} Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

Вопросы, задания

- 1.1. 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
2. 1. Магнитные потери. Потери на вихревые токи. Способы снижения магнитных потерь
2. Вольт-амперная характеристика p-n перехода. Носители заряда прямого и обратного токов
3. Какими видами поляризации обладают:
а) – полиэтилен; б) – поливинилхлорид.
- 3.1. Виды потерь в диэлектриках.
2. В чем состоит различие между реактопластами и термопластами?
Какие процессы характерны для отверждения реактопластов?
3. График зависимости ϵ от температуры для полярных диэлектриков.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Электропроводность диэлектриков. Какие токи возможны в неполярных диэлектриках?

Ответы:

- Токи смещения,
- абсорбции
- сквозной проводимости.

Верный ответ: -Токи смещения, -сквозной проводимости.

2. В ВЧ устройствах для магнитопровода применяют

Ответы:

- магнитомягкие материалы
- магнитотвердые материалы

-магнитодиэлектрики

Верный ответ: -магнитомягкие материалы -магнитодиэлектрики

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

СТАНДАРТНЫЕ