

**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 и электротехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электротехническое материаловедение**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	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	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:

- 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: Допуск к лабораторной работе

- КМ1. Лабораторная работа "Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах." (Отчет)
- КМ2. Лабораторная работа "Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов." (4 часа). (Отчет)
- КМ3. Лабораторная работа "Исследование магнитных материалов (4 часа)." (Отчет)

Форма реализации: Письменная работа

- КМ4. Контрольная работа «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
	Срок КМ:	4	8	12	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:	25	25	25	25

\$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 <sub>ОПК-5</sub> 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 наиболее существенные физические процессы, протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния электрических и магнитных полей на параметры этих материалов</p> <p>Уметь:</p> <p>Прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: температуры, электрических и магнитных полей, освещения и радиационных</p>	<p>КМ1. Лабораторная работа "Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах." (Отчет)</p> <p>КМ2. Лабораторная работа "Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов." (4 часа). (Отчет)</p> <p>КМ3. Лабораторная работа "Исследование магнитных материалов (4 часа)." (Отчет)</p> <p>КМ4. Контрольная работа «Проводниковые материалы, магнитные материалы, полупроводниковые материалы». (Контрольная работа)</p>

		воздействий, давления использовать математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	
--	--	---	--

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

**КМ-1. КМ1. Лабораторная работа "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:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** снятие характеристик на лабораторном стенде

**Краткое содержание задания:**

снятие характеристик для определения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь 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.Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры, частоты приложенного электрического поля для различных типов диэлектриков. 2.Тангенс угла диэлектрических потерь. Схемы замещения 3.Виды диэлектрических потерь.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-2. КМ2. Лабораторная работа "Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов." (4 часа).**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Отчет

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** снятие характеристик на лабораторном стенде

**Краткое содержание задания:**

Провести измерения электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов при изменении температуры

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике	1.Классификация проводниковых материалов 2.Физическая природа электропроводности металлов. Теория Друде 3.Зависимость от температуры основных параметров полупроводников.
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-3. КМ3. Лабораторная работа "Исследование магнитных материалов (4 часа)."**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Отчет

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** снятие характеристик на лабораторном стенде

**Краткое содержание задания:**

Провести исследование магнитомягких материалов. Рассчитать магнитные потери

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	1.Как получить устойчивое изображение петли гистерезиса? 2.Каким образом рассчитывается погрешность измерений? 3.Какими методами производится расчет площади петли гистерезиса?
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*



**КМ-4. КМ4. Контрольная работа «Проводниковые материалы, магнитные материалы, полупроводниковые материалы».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на вопросы билета

**Краткое содержание задания:**

Дать развернутые ответы на вопросы билета

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: температуры, электрических и магнитных полей, освещения и радиационных воздействий, давления	1.Как производится расчет температурного коэффициента сопротивления? 2.Как производится расчет магнитной проницаемости по основной кривой намагничивания 3.Как определить ширину запрещенной зоны по температурной зависимости удельной электропроводности пп
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Виды потерь в твердых диэлектриках.
2. В чем состоит различие между реактопластами и термопластами?  
Какие процессы характерны для отверждения реактопластов?
3. График зависимости  $\varepsilon$  от температуры для полярных диэлектриков.

### Процедура проведения

Письменные ответы на вопросы билета

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

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

#### **Вопросы, задания**

1. Классификация ЭТМ по электрическим свойствам (указать примерные значения ширины запрещенной зоны, удельного сопротивления).
2. Виды поляризации в диэлектриках. Дипольная поляризация.
3. Зависимость электропроводности диэлектриков от температуры.
4. Электрическая прочность. Классификация видов пробоя диэлектриков.
5. Влияние примеси на удельное сопротивление металлов. Сопротивление сплавов.
6. Объяснение электропроводности металлов с позиции классической электронной теории.
7. Магнитные свойства и классификация магнитных материалов. Магнитная восприимчивость и проницаемость.
8. Магнитные потери.
9. Температурная зависимость электропроводности (концентрации, подвижности носителей) полупроводников.
10. Вольт-амперная характеристика p-n перехода. Изменение ВАХ с ростом температуры.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Как изменяется электронная поляризуемость при нагреве

Ответы:

- возрастает
- снижается
- не изменяется

Верный ответ: -не изменяется

2. Как изменяется диэлектрическая проницаемость неполярных диэлектриков при нагреве

Ответы:

- возрастает
- снижается

-не изменяется

Верный ответ: -снижается

3.Как изменяется электропроводность сплавов меди при нагреве

Ответы:

-возрастает

-снижается

-не изменяется

Верный ответ: -снижается

4.Температуры Кюри – это

\*Температура, при которой происходит фазовый переход ферромагнетик-парамагнетик

Температура, при которой происходит фазовый переход антиферромагнетик-парамагнетик

Температура, при которой происходит фазовый переход диамагнетик-парамагнетик

Ответы:

Температура, при которой происходит фазовый переход ферромагнетик-парамагнетик

Температура, при которой происходит фазовый переход антиферромагнетик-парамагнетик

Температура, при которой происходит фазовый переход диамагнетик-парамагнетик

Верный ответ: Температура, при которой происходит фазовый переход ферромагнетик-парамагнетик

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***