

**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: Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике

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)

Заведующий
выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Бурдюков Д.А. |
| | Идентификатор | R37b9b3a7-BurdiukovDA-6c39bda |

Д.А. Бурдюков
(расшифровка
подписи)

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Кондратьева О.Е. |
| | Идентификатор | R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3 |

О.Е.
Кондратьева
(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:

1. 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

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

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 | 10 | 15 | 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> <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>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>КМ-4. Контрольная работа №1 " Температурные зависимости характеристик диэлектрических материалов» (Контрольная работа)</p> <p>Км-5. Защита лабораторной работы «Исследование электрической прочности твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов)» (Отчет)</p> <p>Км-6. Защита лабораторной работы «Исследование магнитомягких материалов» (Отчет)</p> <p>Км-7. Защита лабораторной работы «Определение температурных зависимостей электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов" (Отчет)</p> <p>км-8. Контрольная работа №2. Темы: Проводниковые материалы, Магнитные материалы, Полупроводниковые материалы (Контрольная работа)</p> |

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 |
|---|---|

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-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: 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 |
|---|---|

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-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 электротехники | 1.Отличие процессов поляризации на низких и высоких частотах |
|---|--|

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-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: 10

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 |
|---|---|

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. 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: 15

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 |
|---|--|

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. 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:

| | |
|---|---|
| Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах | 1.Как провести расчет площади петли гистерезиса 2.Как определить значение коэрцитивной силы для исследуемого образца |
|---|---|

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. 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: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Снятие зависимостей на лабораторном стенде

Краткое содержание задания:

Снять температурные зависимости электрических сопротивлений проводниковых и полупроводниковых материалов

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|--|
| Знать: различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства | 1. Влияние температуры, концентрации примесей, структурных дефектов на удельное сопротивление металлов |
| Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электроэнергетики и электротехники по данным измерений | 1. Построение графиков зависимостей сопротивления при значительных диапазонах измеряемых величин |

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. 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:

| | |
|--|---|
| Знать: различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике, их параметры и основные физические свойства | 1. Зависимость удельного электрического сопротивления металлов от температуры и частоты электрического поля |
| Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электроэнергетики и электротехники по данным измерений | 1. 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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

| | | |
|---|--|--|
| МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № <u>3</u> Кафедра ФТЭМК | Утверждаю Зав. Кафедрой |
| | | Электротехническое материаловедение |
| | | ИЭЭ |
| <ol style="list-style-type: none">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-5} 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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

По установленному алгоритму расчета итоговой оценки