

**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: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

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 | Зайцев Ю.В. |
| | Идентификатор | Rb7a6cef7-ZaitsevYV-c77407dc |

Ю.В. Зайцев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Матюнина Ю.В. |
| | Идентификатор | R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2q |

Ю.В.
Матюнина

Заведующий
выпускающей кафедрой

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Цырук С.А. |
| | Идентификатор | Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f |

С.А. Цырук

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-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: 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-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> <ul style="list-style-type: none"> - наиболее существенные физические процессы, протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния, электрических и магнитных полей на параметры этих материалов - различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: температуры, электрических и магнитных полей, освещения и радиационных | <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, давления; – использовать математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах; | |
|--|--|---|--|

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 |
|--|---|

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

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: 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 | 1. 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 ответы. По работе сформулированы соответствующие выводы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: На теоретические вопросы 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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание 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: 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, | 1. В чем отличие поведения полярных и неполярных диэлектриков в электрических полях высокой |
|---|---|

| | |
|--|----------|
| протекающие в электротехнических материалах с целью оценки влияния, электрических и магнитных полей на параметры этих материалов | частоты? |
|--|----------|

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено

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:

| | |
|--|---|
| 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 2.Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты приложенного поля для различных типов диэлектриков |
|--|---|

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 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 |
| Знать: - различные классы материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике | 1.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

Оценка: 2

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

| | |
|---|--|
| Уметь: – прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: температуры, электрических и магнитных полей, освещения и радиационных воздействий, давления; | 1. 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

Оценка: 2

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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 | 1.Материалы для магнитной записи. Эффект Фарадея. Магнитооптическая запись информации |

| | |
|---|---|
| описания процессов, происходящих в различных материалах; | |
| 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

Оценка: 2

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

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-6} 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

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

СТАНДАРТНЫЕ