

**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: Электротехника и электрификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Надежность электрооборудования**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Серебрянников С.С.
	Идентификатор	R7593b58d-SerebriannikSS-1e9481f

(подпись)

С.С.
Серебрянников
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

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

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

(подпись)

А.С. Иванов
(расшифровка подписи)

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

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

(подпись)

М.Я.
Погребисский
(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. ПК-5 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и технологические требования

ИД-6 Демонстрирует понимание и взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации электротехнического оборудования

2. ПК-6 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых исследований по заданной методике, выбирать методы исследований, интерпретировать и представлять полученные результаты

ИД-3 Умеет использовать математические модели явлений и процессов, протекающих в электротехнических материалах

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Методы определения показателей надежности, основанные на теоремах теории вероятностей. Общий метод. Метод статистических испытаний. (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Общая характеристика методов определения надежности. Прогнозирование. Расчеты надежности. Ретроспективные методы и испытания на надежность. (Тестирование)

2. Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике. (Контрольная работа)

3. Основные понятия и характеристики надежности. Система, элемент, объект, отказ, надежность. Надежность как комплексное свойство. (Тестирование)

4. Резервирование в электротехнических объектах. Параметры резервирования. Виды резервирования. (Контрольная работа)

5. Ускоренные испытания изоляционных, кабельных и конденсаторных изделий и материалов для расчета надежности и совместимости. (Контрольная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	3	6	9	12	13	15
1. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.							

1. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.	+	+				
2. Методы расчета надежности восстанавливаемых объектов.						
2. Методы расчета надежности восстанавливаемых объектов.		+	+		+	
3. Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике.						
3. Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике.		+	+			+
4. Определение показателей надежности резервированных систем.						
4. Определение показателей надежности резервированных систем.				+		
5. Экспериментальное определение вида распределения исследуемой случайной величины.						
5. Экспериментальное определение вида распределения исследуемой случайной величины.		+	+		+	
6. Применение функции желательности для оценки совместимости электроизоляционных материалов.						
6. Применение функции желательности для оценки совместимости электроизоляционных материалов.		+	+			+
Вес КМ:	15	15	15	15	25	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
ПК-5	ИД-6ПК-5 Демонстрирует понимание и взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации электротехнического оборудования	Знать: теоретические и практические основы разработки и изготовления электрической изоляции. Уметь: получать сведениями об основных процессах, протекающих при эксплуатации электрических машин, трансформаторов и аппаратов.	Общая характеристика методов определения надежности. Прогнозирование. Расчеты надежности. Ретроспективные методы и испытания на надежность. (Тестирование) Методы определения показателей надежности, основанные на теоремах теории вероятностей. Общий метод. Метод статистических испытаний. (Контрольная работа) Резервирование в электротехнических объектах. Параметры резервирования. Виды резервирования. (Контрольная работа) Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике. (Контрольная работа)
ПК-6	ИД-3ПК-6 Умеет использовать математические модели явлений и процессов, протекающих в электротехнических материалах	Знать: математические законы для расчета надежности материалов и изделий. Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения	Основные понятия и характеристики надежности. Система, элемент, объект, отказ, надежность. Надежность как комплексное свойство. (Тестирование) Общая характеристика методов определения надежности. Прогнозирование. Расчеты надежности. Ретроспективные методы и испытания на надежность. (Тестирование) Методы определения показателей надежности, основанные на теоремах теории вероятностей. Общий метод. Метод статистических испытаний. (Контрольная работа) Ускоренные испытания изоляционных, кабельных и конденсаторных изделий и материалов для расчета надежности и совместимости. (Контрольная работа)

		соответствующий физико-математический аппарат.	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные понятия и характеристики надежности. Система, элемент, объект, отказ, надежность. Надежность как комплексное свойство.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Во время аудиторных занятий раздается индивидуальный тест

Краткое содержание задания:

Краткий ответ на вопрос с последующей устной беседой.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выявлять естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	1. Строить гистограммы
---	------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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. Общая характеристика методов определения надежности.

Прогнозирование. Расчеты надежности. Ретроспективные методы и испытания на надежность.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Во время аудиторных занятий раздается индивидуальный тест.

Краткое содержание задания:

Краткий ответ на вопрос с последующей устной беседой.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: теоретические и практические основы разработки и изготовления электрической изоляции.	1. Законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемые в теории надежности.
Знать: математические законы для расчета надежности материалов и изделий.	1. Методы анализа надежности технических систем, основанные на теории марковских процессов.
Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	1. Проведение интервальной оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии и мат. ожидании.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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. Методы определения показателей надежности, основанные на теоремах теории вероятностей. Общий метод. Метод статистических испытаний.

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Во время аудиторных занятий раздается индивидуальный тест.

Краткое содержание задания:

Краткий ответ на вопрос с последующей устной беседой.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: теоретические и практические основы разработки и изготовления электрической изоляции.	1. Статистические характеристики вариационных рядов.
Знать: математические законы для расчета надежности	1. Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины.

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80**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: 65**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. Резервирование в электротехнических объектах. Параметры резервирования. Виды резервирования.****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Во время аудиторных занятий раздается индивидуальный тест.**Краткое содержание задания:**

Краткий ответ на вопрос с последующей устной беседой.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: получать сведениями об основных процессах, протекающих при эксплуатации электрических машин, трансформаторов и аппаратов.	1.Предложение, направленные на сохранение работоспособного состояния объекта при отказе одного или нескольких его элементов, включающихся в работу при отказе основных. 2.Метод динамического прогнозирования.
--	---

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80**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: 65**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. Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Во время аудиторных занятий раздается индивидуальный тест.

Краткое содержание задания:

Краткий ответ на вопрос с последующей устной беседой.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: теоретические и практические основы разработки и изготовления электрической изоляции.	1.Вероятность случайного события.
--	-----------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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. Ускоренные испытания изоляционных, кабельных и конденсаторных изделий и материалов для расчета надежности и совместимости.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Во время аудиторных занятий раздается индивидуальный тест.

Краткое содержание задания:

Краткий ответ на вопрос с последующей устной беседой.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: математические законы для расчета надежности материалов и изделий.	1.Ускоренные испытания изоляции.
---	----------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

билет 1

Процедура проведения

ответ по билету

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-6ПК-5 Демонстрирует понимание и взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации электротехнического оборудования

Вопросы, задания

- 1.зачет вопрос 1. Методы защиты от радиационных излучений.
- 2.зачет вопрос 2.Радиационные дефекты.
- 3.зачет вопрос 3 Методы испытаний изделий электронной техники на радиационную стойкость.
- 4.зачет вопрос 7 Интервальная оценка среднего квадратичного отклонения и дисперсии нормального распределения. Распределение хи квадрат.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.проверка остаточных знаний вопрос 1 **Дайте определение понятию «надежность».**

Ответы:

- А) Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных пределах
- Б) **Надежность** - комплексное свойство, состоящее в общем случае из безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.
- В) Непрерывность выполнения объектом заданных функций.

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 1 Правильный ответ Б) *) Хотя можно все три ответа признать правильными

- 2.проверка остаточных знаний вопрос 6 **На какие виды делятся объекты ИС?**

Ответы:

- А) автоматизированные и не автоматизированные
- Б) информационные и статистические
- В) операционный, функциональный и стратегический.

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 6 Правильный ответ В)

- 3.проверка остаточных знаний вопрос 7. **Определите существующие пути повышения надежности элементов и устройств ИС.**

Ответы:

- А) Включения резервных элементов функциональных устройств
- Б) При постоянном резервировании
- В) Конструирование изделий так, что любой отказавший элемент или узел не влияет на выходные сигналы

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 7 Правильный ответ А)
4.проверка остаточных знаний вопрос 8. **Назовите наиболее перспективный метод обеспечения надежности современных компьютеров?**

Ответы:

- А) использования в ней высоконадежных элементов.
- Б) обеспечение оптимальных режимов работы элементов.
- В) введение избыточности или резервирования

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 8 Правильный ответ А

2. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-6 Умеет использовать математические модели явлений и процессов, протекающих в электротехнических материалах

Вопросы, задания

- 1.зачет вопрос 4 Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины. Статистические характеристики вариационных рядов.
- 2.зачет вопрос 5 Понятие "отказ". Классификация и характеристики отказов. Терминология теории надежности. Классификация технических систем.
- 3.зачет вопрос 6 Специальные показатели надежности элементов и систем.
- 4.зачет вопрос 8. Законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемые в теории надежности.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.проверка остаточных знаний вопрос 9 **В каких состояниях могут находиться элементы и устройства ИС?**

Ответы:

- А) работоспособное
- Б) работоспособное
- В) в состоянии ремонта

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 9. Правильный ответ А) и Б)

2.проверка остаточных знаний вопрос 10. **Динамические модели выделяют в отдельный класс по следующему признаку:**

Ответы:

- Вопрос 11. Ответ 11 а) по уровню моделируемого объекта в хозяйственной иерархии
- Вопрос 11. Ответ 11 б) по форме отображения причинно-следственных связей
- Вопрос 11. Ответ 11 в) по временному признаку
- Правильный ответ В)

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 10 Правильный ответ В)

3.проверка остаточных знаний вопрос 11. **Наличие некоторых данных об объекте-оригинале необходимо на этапе:**

Ответы:

- Вопрос 15. Ответ 15 а) построения модели
- Вопрос 15. Ответ 15 б) изучения модели;
- Вопрос 15. Ответ 15 в) переноса знаний с модели на объект-оригинал;

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 11 Правильный ответ А)

4.проверка остаточных знаний вопрос 12. **Моделирование – это процесс**

Ответы:

- Вопрос 12. Ответ 12 а) использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий;
- Вопрос 12. Ответ 12 б) построения, изучения и применения моделей;
- Вопрос 12. Ответ 12 в) опосредованного познания с помощью объектов-заместителей;
- Правильный ответ Б)

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 13 Правильный ответ Б)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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

общепринятые правила