

**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: Проектирование и эксплуатация объектов энергетики
(системы энергоснабжения, электрооборудование электромобилей и автомобилей с комбинированными
установками, электрические аппараты станций и подстанций)**

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Автоматизированное проектирование электромеханических
преобразователей**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Девликамов Р.М.
	Идентификатор	R220836e3-DevlikamovRM-de4b9a9

Р.М.
Девликамов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В.
Михеев

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В.
Михеев

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-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 знает характеристики элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Проверка задания

1. Алгоритмы автоматизированного проектирования (Контрольная работа)
2. Применение компьютерной техники для проектирования (Контрольная работа)
3. Тепловые расчеты и охлаждение тяговых машин (Контрольная работа)
4. Условия работы и нагрузки тяговых машин (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Алгоритмы автоматизированного проектирования (Контрольная работа)

КМ-2 Тепловые расчеты и охлаждение тяговых машин (Контрольная работа)

КМ-3 Условия работы и нагрузки тяговых машин (Контрольная работа)

КМ-4 Применение компьютерной техники для проектирования (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Условия работы и нагрузки тяговых машин					
Условия работы и нагрузки тяговых машин		+			
Электромагнитные расчеты					
Электромагнитные расчеты			+		

Алгоритмы автоматизированного проектирования				
Алгоритмы автоматизированного проектирования			+	
Тепловые расчеты и охлаждение машин				
Задача теплового расчета и определения				+
Вес КМ:	25	25	25	25

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-1	ИД-1ПК-1 знает характеристики элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов	Знать: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей Уметь: Применять современные методы и технологии при проектировании тяговых машин Составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	КМ-1 Условия работы и нагрузки тяговых машин (Контрольная работа) КМ-2 Алгоритмы автоматизированного проектирования (Контрольная работа) КМ-3 Тепловые расчеты и охлаждение тяговых машин (Контрольная работа) КМ-4 Применение компьютерной техники для проектирования (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Алгоритмы автоматизированного проектирования

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Особенности электромагнитного расчета ТЭД метрополитена, электропоездов, троллейбусов, мотор-колесных машин, тепловозов и электромобилей

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин	1.Алгоритм автоматизированного размещения катушек главного и добавочного полюсов 2.Переходные процессы в ТЭД, влияние колебания напряжения в контактной сети на проектирование главных и добавочных полюсов 3.Круговой огонь на коллекторе и способы борьбы с ним.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. Тепловые расчеты и охлаждение тяговых машин

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Упрощенный тепловой расчет ТЭД, тепловые расчеты ТЭД с использованием эквивалентных тепловых схем, особенности применения ПЭВМ при тепловых расчетах

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей	1.Виды вентиляции ТЭД и расчет аэродинамического сопротивления воздуховода 2.Задача теплового расчета и определения необходимого расхода охлаждающего воздуха 3.Расчет вентилятора ТЭД с самовентиляцией 4.Виды вентиляции ТЭД и расчет аэродинамического сопротивления воздуховода

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. Условия работы и нагрузки тяговых машин

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Условия работы тяговых электрических машин, их нагрузки

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
---	------------------------------

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Применять современные методы и технологии при проектировании тяговых машин	1. Математическая модель поиска приемлемого варианта ТЭД при заданных условиях и ограничениях проектирования 2. Основные программы расчета поля ТЭД методом конечных элементов 3. Как учесть климатическое влияние на параметры при проектировании тяговых машин

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Применение компьютерной техники для проектирования

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Проектирование главных и добавочных полюсов, решение задачи размещения в среде AutoCAD

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	1. Автоматизированный расчет проводимостей паза, реактивной ЭДС 2. Автоматизированный расчет коммутационных потерь и потерь от пазового поля, добавочных потерь 3. Автоматизированное определение параметров обмотки якоря, расчет параметров оптимального паза якоря. 4. Как учесть при проектировании влияние межломельного напряжения

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

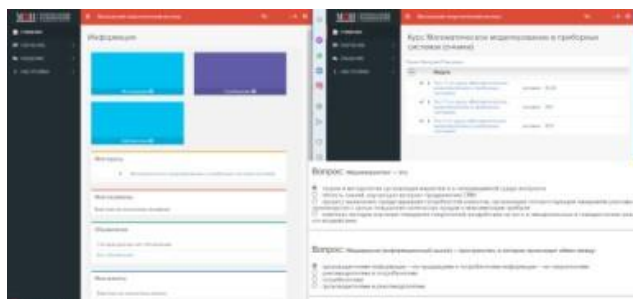
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 знает характеристики элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов

Вопросы, задания

- 1.Формы воздушного зазора под главными полюсами
- 2.Размеры якоря тягового электродвигателя
- 3.Фактор искрения
- 4.Вихревые токи и роль второго зазора в добавочном полюсе
- 5.Конструкция якорных обмоток. Особенности петлевой обмотки
- 6.Потери в обмотках машины
- 7.Среднее и максимальное напряжение между коллекторными пластинами
- 8.Изоляция якорных катушек. Определение размеров паза
- 9.Влияние вихревых токов на поток ДП при восстановлении напряжения
- 10.Способы снижения максимального межламельного напряжения
- 11.Системы вентиляции ТЭД
- 12.Размагничивающее действие реакции якоря
- 13.Добовочные потери в ТЭД
- 14.Влияние вихревых токов на поток ДП при восстановлении напряжения
- 15.Конструкция сердечника якоря

16. Приемо-сдаточные испытания ТЭД
17. Ускоренная и замедленная коммутация тока
18. Типовые испытания ТЭД
19. Конструкция компенсационной обмотки
20. Причины искрения щеток
21. Конструкция опорно-осевой подвески ТЭД
22. ТЭД пульсирующего тока
23. Характер коммутации при восстановлении напряжения
24. Крепление полюсов на станине
25. Механические потери в ТЭД
26. Искажение поля ГП при нагрузке
27. Воздушный зазор под ДП
28. Испытания ТЭД методом взаимной нагрузки
29. Часовой и длительный режимы работы ТЭД
30. Опорно-рамная подвеска ТЭД
31. КПД ТЭД
32. Условия работы ТЭД
33. Конструкция сердечника якоря
34. Стационарная коммутация
35. Расчет реактивной ЭДС
36. Крепление лобовых частей обмотки якоря
37. Способы уменьшения реактивной ЭДС
38. Естественные характеристики ТЭД и способы регулирования скорости
39. Волновая обмотка. Выбор числа пазов и пластин коллектора
40. Меры борьбы со вспышками на коллекторе
41. Выбор числа полюсов в ТЭД
42. Расчетная мощность ТЭД
43. Причины возникновения кругового огня на коллекторе
44. Способы крепления обмотки якоря. Расчет крепления
45. Назначение главных и добавочных полюсов
46. Критерии возникновения кругового огня на коллекторе
47. Конструкции сердечников полюсов
48. Форма станин ТЭД
49. Компенсационная обмотка и ее назначение
50. Трансформаторная ЭДС
51. Магнитные потери и способы их снижения
52. ЭДС в коммутируемых секциях обмотки якоря
53. Изоляция и крепление полюсных катушек
54. Фактор нагрева
55. Причины искрения на коллекторе. Оценка интенсивности искрения
56. Конструкция коллекторов. Расчет крепления коллекторных пластин
57. Классы изоляции
58. Характер процессов в ТЭД при восстановлении напряжения
59. Эксцентричный зазор под главным полюсом

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Эксцентричный зазор под главным полюсом
2. Естественные характеристики ТЭД и способы регулирования скорости
3. Конструкция коллекторов. Расчет крепления коллекторных пластин
4. Типовые испытания ТЭД
5. Испытания ТЭД методом взаимной нагрузки
6. Часовой и длительный режимы работы ТЭД

- 7.Конструкция компенсационной обмотки
- 8.Причины искрения на коллекторе. Оценка интенсивности искрения
- 9.Потери в обмотках машины
- 10.Достоинства и недостатки машин постоянного тока
- 11.Достоинства и недостатки машин переменного тока
- 12.Этапы конструирования тяговых двигателей
- 13.Особенности конструирования тяговых машин постоянного и переменного тока

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.