

**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 летательных аппаратов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Компьютерное моделирование электромеханических преобразователей**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сизякин А.В.
Идентификатор	R72ca4137-SiziakinAV-d27fe096	

А.В. Сизякин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Липай Б.Р.
Идентификатор	R8a549539-LipaiBR-275b674e	

Б.Р. Липай

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f	

М.Ю.
Румянцев

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-10 Способен проводить расчеты и исследования электронных и электромеханических устройств

ИД-2 Составляет и анализирует модели электромеханических преобразователей методом конечных элементов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	8	12	16
Интерфейс программы Cedrat Flux. Построение геометрии моделей, сетки, определение физических свойств объекта исследования.					
Построение геометрии объекта исследования. Разделение на конечные элементы.	+				
Параметризация модели. Определение свойств материалов	+				
Разработка сценариев моделирования и получение результатов моделирования в статическом режиме					
Моделирование магнитостатического режима			+	+	
Составление схем замещения магнитной цепи			+		+
Разработка сценариев моделирования и получение результатов моделирования в динамическом режиме					
Моделирование переходных процессов в магнитных цепях			+	+	+
Моделирование электромеханической системы			+	+	

Анализ результатов моделирования				
Построение внешней характеристики генератора				+
Построение механической характеристики электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов				+
Вес КМ:	20	25	25	30

\$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-10	ИД-2ПК-10 Составляет и анализирует модели электромеханических преобразователей методом конечных элементов	<p>Знать:</p> <p>Методы моделирования устройств силовой электроники в программе Cedrat Flux</p> <p>Основные принципы построения конечно-элементных моделей</p> <p>Пользовательский интерфейс программы Cedrat Flux</p> <p>цели и задачи поверочного расчёта электромеханического преобразователя</p> <p>Уметь:</p> <p>Создавать модели, содержащие электромеханический и электронный преобразователи</p> <p>Интерпретировать полученные с помощью моделирования характеристики как</p>	<p>Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)</p>

		результаты поверочного расчёта Получать характеристики объекта исследования Строить модель в программе Cedrat Flux и создать сценарии решения	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита лабораторной работы №1

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент лично или с помощью технологий дистанционной связи защищает выполненную лабораторную работу

Краткое содержание задания:

Необходимо ответить на вопросы по сделанной работе и внести в проект требуемые преподавателем изменения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Пользовательский интерфейс программы Cedrat Flux	<ol style="list-style-type: none">1.Каким образом строится линия в программе Cedrat Flux?2.Как задаются свойства магнитных материалов в программе Cedrat Flux?3.Как удалить поверхность в программе Cedrat Flux?
Уметь: Строить модель в программе Cedrat Flux и создать сценарии решения	<ol style="list-style-type: none">1.Постройте призматический магнит в программе Cedrat flux2.Настройте объект таким образом, чтобы его размеры зависели от параметров, заданных в разделе геометрия3.Удалите магнит из модели

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Все задания выполнены с первого раза. Допускаются опечатки и неверные с точки зрения физики названия пользовательских переменных

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Задания выполнены не с первого раза, но без сброса проекта. Допускаются опечатки и неверные с точки зрения физики названия пользовательских переменных

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено в течение занятия. Допускаются опечатки и неверные с точки зрения физики названия пользовательских переменных и отсутствие некоторых автоматизированных связей между переменными.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Не выполнена какая-либо существенная часть задания

КМ-2. Защита лабораторной работы №2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент лично или с помощью технологий дистанционной связи защищает выполненную лабораторную работу

Краткое содержание задания:

Необходимо ответить на вопросы по сделанной работе и внести в проект требуемые преподавателем изменения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные принципы построения конечно-элементных моделей	1.Как добавляются интервалы времени в сценарий моделирования? 2.Как удаляются интервалы времени в сценарий моделирования? 3.Как задаются геометрические изменения модели в сценарий моделирования?
Уметь: Создавать модели, содержащие электромеханический и электронный преобразователи	1.Настройте сценарий на решение задачи в одной точке времени 2.Постройте в программе Cedrat Flux зависимость нормальной составляющей индукции на границе магнита 3.Постройте в программе Cedrat Flux зависимость касательной составляющей индукции на границе магнита

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: 70

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-3. Защита лабораторной работы №3

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент лично или с помощью технологий дистанционной связи защищает выполненную лабораторную работу

Краткое содержание задания:

Необходимо ответить на вопросы по сделанной работе и внести в проект требуемые преподавателем изменения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные принципы построения конечно-элементных моделей	1.Каким образом связаны ЭДС в обмотке и скорость перемещения магнита через неё? 2.Как влияет на ток обмотки количество витков в ней? 3.Как влияет на ЭДС, наводимую в обмотке полярность магнита, движущегося через неё?
Уметь: Получать характеристики объекта исследования	1.Постройте график зависимости ЭДС в обмотке от времени 2.Постройте график изменения силы тока в обмотке во времени 3.Поясните ход графика силы тока в обмотке

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: 70

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-4. Защита лабораторной работы №4

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент лично или с помощью технологий дистанционной связи защищает выполненную лабораторную работу

Краткое содержание задания:

Необходимо ответить на вопросы по сделанной работе и внести в проект требуемые преподавателем изменения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методы моделирования	1.Какие виды полупроводниковых элементов можно
-----------------------------	--

устройств силовой электроники в программе Cedrat Flux	добавлять в схему модели?
Знать: цели и задачи поверочного расчёта электромеханического преобразователя	1.Для чего проводится поверочный расчёт электромеханических преобразователей 2.Какие задачи решаются в ходе проведения поверочного расчёта
Уметь: Интерпретировать полученные с помощью моделирования характеристики как результаты поверочного расчёта	1.Постройте внешнюю характеристику вентильного генератора 2.Постройте механическую характеристику двигателя 3.Постройте зависимость тока обмотки якоря машины от частоты вращения

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: 70

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

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Зачет по совокупности полученных в течение семестра оценок

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-10 Составляет и анализирует модели электромеханических преобразователей методом конечных элементов

Вопросы, задания

1. Оценка выставляется по совокупности полученных в течение семестра оценок

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Каким образом организуется взаимосвязь между геометрической областью модели и элементом электрической схемы, который она представляет.

Ответы:

Студент пишет ответ на бумаге и сдаёт на проверку.

Верный ответ: С помощью формирования области Conductor Region и его ассоциации в меню Physics

2. Как наложить сетку на геометрическую модель?

Ответы:

Студент пишет ответ на бумаге и сдаёт на проверку.

Верный ответ: Выбрать пункт Mesh Domain

3. С помощью каких средств строится внешняя характеристика генератора в программе Cedrat Flux?

Ответы:

Студент пишет ответ на бумаге и сдаёт на проверку.

Верный ответ: С помощью многократного построения зависимости тока и напряжения от времени.

4. Как получить зависимость момента двигателя от тока якоря в программе Cedrat Flux?

Ответы:

Студент пишет ответ на бумаге и сдаёт на проверку.

Верный ответ: Построить зависимости момента от времени при различных токах.

5. Каким элементом в схеме замещения магнитной цепи имитируется стальной участок?

Ответы:

Студент пишет ответ на бумаге и сдаёт на проверку.

Верный ответ: Нелинейным сопротивлением.

6. Для чего используется создание областей в программе Cedrat Flux?

Ответы:

Студент пишет ответ на бумаге и сдаёт на проверку.

Верный ответ: Для привязки к поверхностям различных элементов конструкции с различными свойствами

7. Как в сценарии настроить изменение геометрических параметров модели?

Ответы:

Студент пишет ответ на бумаге и сдаёт на проверку.

Верный ответ: Открыть вкладку Control Parameters

8. Как рассчитать потокосцепление катушки на уже решённой модели

Ответы:

Студент пишет ответ на бумаге и сдаёт на проверку.

Верный ответ: Выбрать пункт Computation -> on physical entity

9. Как рассчитать магнитный поток через произвольную поверхность?

Ответы:

Как рассчитать потокосцепление катушки на уже решённой модели

Верный ответ: Построить вдоль поверхности Comround path, вывести нормальную составляющую магнитной индукции к этому элементу, взять интеграл и помножить на глубину модели.

10. Какой элемент электрической схемы в программе Cedrat Flux используется для отображения обмотки электродвигателя?

Ответы:

Как рассчитать потокосцепление катушки на уже решённой модели

Верный ответ: Stranded coil conductor

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Средний балл работы выше либо равен 4,5

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Средний балл выше либо равен 3,5, но ниже 4,5

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Средний балл выше либо равен 2,5, но ниже 3,5

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Средний балл ниже 3,5

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка выставляется по совокупности полученных в течение семестра оценок