

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электротехнические, электромеханические и электронные системы автономных объектов**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Компьютерные технологии при разработке и проектировании  
электрооборудования автономных объектов**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

А.В. Сизякин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

М.Ю.  
Румянцев

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

М.Ю.  
Румянцев

(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-2 Способен формулировать цели и задачи исследования объектов профессиональной деятельности, применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты исследования

ИД-1 Владеет методами моделирования и анализа электромеханических систем

ИД-3 Умеет проводить исследования систем электрооборудования автономных объектов с помощью компьютерных моделей

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Компьютерное задание 1 (Контрольная работа)
2. Компьютерное задание 2 (Контрольная работа)
3. Компьютерное задание 3 (Контрольная работа)
4. Компьютерное задание 4 (Программирование (код))
5. Компьютерное задание 5 (Контрольная работа)
6. Компьютерное задание 6 (Контрольная работа)
7. Компьютерное задание 7 (Контрольная работа)
8. Компьютерное задание 8 (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Пакет Matlab-Simulink. Составление моделей электромеханических систем. Моделирование электропривода постоянного тока					
Пакет Matlab-Simulink	+				
Составление моделей в Simulink	+				
Моделирование электропривода постоянного тока	+	+			
SimPowerSystems. Моделирование электрических машин. Моделирование вентильного электропривода					
SimPowerSystems. Моделирование электрических машин.		+	+		

Моделирование вентильного электропривода	+	+	+	+
Моделирование системы векторного электропривода на базе машины с постоянными магнитами				
Принцип векторного управления			+	+
Моделирование системы векторного электропривода на базе машины с постоянными магнитами		+	+	+
Основы языка программирования Matlab				
Основы языка программирования Matlab				+
Вес КМ:	15	25	30	30

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	12	16
Применение matlab–функций в simulink					
M-функция, методы вызова	+	+			
Matlab-функции для реализации регуляторов напряжения					
Реализация ПИ-регулятора на языке Matlab			+		
Реализация регулятора				+	+
Векторная широтно-импульсная модуляция					
Принцип векторной ШИМ				+	+
Реализация алгоритма векторной ШИМ в matlab-функции			+		
Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление					
Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление			+		
Вес КМ:	20	20	25	35	

\$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-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Владеет методами моделирования и анализа электромеханических систем	Знать: Синтаксис языка Matlab Принципы формирования компьютерных моделей Уметь: Разрабатывать модели электронных систем управления с помощью пакета Matlab Simulink Описывать объекты исследования с помощью matlab функций Принципы использования блоков matlab-function в пакете Simulink	Компьютерное задание 1 (Контрольная работа) Компьютерное задание 2 (Контрольная работа) Компьютерное задание 4 (Программирование (код)) Компьютерное задание 5 (Контрольная работа) Компьютерное задание 6 (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Умеет проводить исследования систем электрооборудования автономных объектов с помощью компьютерных моделей	Знать: Методы моделирования и исследования систем вентильного электропривода Уметь: Реализовывать алгоритмы векторного управления с использованием языка Matlab	Компьютерное задание 2 (Контрольная работа) Компьютерное задание 3 (Контрольная работа) Компьютерное задание 4 (Программирование (код)) Компьютерное задание 7 (Контрольная работа) Компьютерное задание 8 (Контрольная работа)

		Исследовать системы электропривода автономных объектов с помощью компьютерных моделей	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### 1 семестр

#### КМ-1. Компьютерное задание 1

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнить задание, показать преподавателю ответить на вопросы преподавателя

#### Краткое содержание задания:

Составить модель электропривода на базе машины постоянного тока и электронного импульсного регулятора напряжения

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Принципы формирования компьютерных моделей	1.Какую функцию выполняет блок saturation?
Уметь: Разрабатывать модели электронных систем управления с помощью пакета Matlab Simulink	1.Нарисуйте схему, реализующую расчёт уравнений обмотки якоря машины постоянного тока

#### 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. Компьютерное задание 2

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнить задание, показать преподавателю ответить на вопросы преподавателя

#### Краткое содержание задания:

Составить модель электропривода на базе вентильного двигателя постоянного тока

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методы моделирования и исследования систем вентильного электропривода	1. Как описывается в модели обмотка якоря вентильного двигателя
Уметь: Разрабатывать модели электронных систем управления с помощью пакета Matlab Simulink	1. Увеличьте индуктивность обмотки якоря электродвигателя в 2 раза

**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. Компьютерное задание 3**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнить задание, показать преподавателю ответить на вопросы преподавателя

**Краткое содержание задания:**

Составить модель векторного управления электродвигателем с постоянными магнитами

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методы моделирования и исследования систем вентильного электропривода	1. Как формируется напряжение на обмотке якоря машины
Уметь: Исследовать системы электропривода автономных объектов с помощью компьютерных моделей	1. Увеличьте частоту вращения вала машины в 2 раза

**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. Компьютерное задание 4**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Программирование (код)

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент пишет код функции, реализующей заданное выражение и отвечает на вопросы преподавателя относительно написанного кода

**Краткое содержание задания:**

Напишите код на языке Matlab, реализующий суммирование одной входной величины с квадратом второй входной величины

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Синтаксис языка Matlab	1.Как реализовать произведение входных величин в коде
Уметь: Исследовать системы электропривода автономных объектов с помощью компьютерных моделей	1.Поменяйте коэффициент в приведённом выражении.

**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

**2 семестр**

#### **КМ-5. Компьютерное задание 5**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент создаёт модель системы с применением matlab-функции

**Краткое содержание задания:**

Постройте модель для решения уравнений обмотки якоря машины помстоянного тока с помощью matlab-функции

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Описывать объекты исследования с помощью matlab функций	1.Поменяйте количеств входных портов у блока matlab-функции
--	---

**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. Компьютерное задание 6**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент создаёт модель ПИ-регулятора с применением matlab-функции и встраивает эту модель в систему векторного управления электродвигателем. Далее отвечает на вопросы преподавателя.

**Краткое содержание задания:**

Создайте модель ПИ-регулятора с применением matlab-функции, встроенную в систему векторного управления электродвигателем

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Принципы использования блоков matlab-function в пакете Simulink	1.Поменяйте пропорциональный коэффициент регулятора.
--	--

**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. Компьютерное задание 7

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент создаёт модель блока векторной ШИМ с применением matlab-функции и встраивает эту модель в систему векторного управления электродвигателем. Далее отвечает на вопросы преподавателя.

**Краткое содержание задания:**

Создайте модель векторной ШИМ с применением matlab-функции, встроенную в систему векторного управления электродвигателем

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Реализовывать алгоритмы векторного управления с использованием языка Matlab	1.Ограничьте глубину модуляции на уровне 0,6.
--	---

**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. Компьютерное задание 8

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент заменяет все стандартные блоки в разработанной модели на matlab-функции, после чего отвечает на вопросы преподавателя.

**Краткое содержание задания:**

Составьте модель векторного электропривода только с помощью блока matlab-функций, исключив стандартные блоки

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: Реализовывать алгоритмы управления с использованием языка Matlab векторного</p>	<p>1. Увеличьте частоту вращения вала электродвигателя в 2 раза и при этом увеличьте момент сопротивления на валу в 3 раза.</p>
---	---

**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

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Зачет по совокупности

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Владеет методами моделирования и анализа электромеханических систем

### Вопросы, задания

1. Оценка выставляется по совокупности оценок, полученных в течение семестра

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какая типизация характерна для языка matlab

Ответы:

Студент отвечает устно на вопрос

Верный ответ: Динамическая

2. Что будет с выполнением строки кода, если её не завершить символом “точка с запятой”?

Ответы:

Студент отвечает устно на вопрос

Верный ответ: Результат вычисления будет выведен в рабочую область проекта

3. Каким образом осуществляется ветвление логики в языке Matlab?

Ответы:

Студент отвечает устно на вопрос

Верный ответ: С помощью конструкции If-elif-else

### *II. Описание шкалы оценивания*

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### *III. Правила выставления итоговой оценки по курсу*

Оценка выставляется по совокупности оценок, полученных в течение семестра

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

## **Процедура проведения**

Зачет по совокупности

### ***I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Умеет проводить исследования систем электрооборудования автономных объектов с помощью компьютерных моделей

#### **Вопросы, задания**

1. Оценка выставляется по совокупности оценок, полученных в течение семестра

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Сколько базовых векторов перебирается на одном такте векторной ШИМ?

Ответы:

Студент отвечает устно на вопрос

Верный ответ: Два ненулевых и два нулевых разного типа.

2. Сколько переключений ключей осуществляется в течение периода векторной ШИМ?

Ответы:

Студент отвечает устно на вопрос

Верный ответ: Шесть

3. Как повлияет на устойчивость системы снижение частоты вызова функции векторного управления?

Ответы:

Студент отвечает устно на вопрос

Верный ответ: Устойчивость снизится

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***