

**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

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И**  
**ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОНОМНЫХ**  
**ОБЪЕКТОВ**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.02
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 3; 2 семестр - 2; всего - 5
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	1 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	1 семестр - 48 часа; 2 семестр - 32 часа; всего - 80 часов
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 43,7 часа; 2 семестр - 39,7 часа; всего - 83,4 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Контрольная работа Программирование (код)	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	1 семестр - 0,3 часа;
<b>Зачет с оценкой</b>	2 семестр - 0,3 часа; всего - 0,6 часа

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

А.В. Сизякин

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

М.Ю.

Румянцев

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

М.Ю.

Румянцев

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** освоение методов моделирования электромеханических систем и разработки систем управления ими с помощью пакета Matlab Simulink

### Задачи дисциплины

- Освоение принципов моделирования электромеханических систем и систем управления;
- Приобретения навыков исследования различных систем электропривода автономных объектов с помощью компьютерного моделирования в среде Matlab Simulink;
- Освоение синтаксиса языка программирования Matlab, применяемого для реализации алгоритмов управления электромеханических систем.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен формулировать цели и задачи исследования объектов профессиональной деятельности, применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты исследования	ИД-1ПК-2 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.
ПК-2 Способен формулировать цели и задачи исследования объектов профессиональной деятельности, применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты исследования	ИД-3ПК-2 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; - Исследовать системы электропривода автономных объектов с помощью компьютерных моделей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехнические, электромеханические и электронные системы автономных объектов (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.



### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Пакет Matlab-Simulink. Составление моделей электромеханических систем. Моделирование электропривода постоянного тока	26	1	4	-	14	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Пакет Matlab-Simulink. Составление моделей электромеханических систем. Моделирование электропривода постоянного тока"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 362-397, 413-479 [4], 1-48</p>
1.1	Пакет Matlab-Simulink	8		1	-	4	-	-	-	-	-	3	-	
1.2	Составление моделей в Simulink	7		1	-	4	-	-	-	-	-	2	-	
1.3	Моделирование электропривода постоянного тока	11		2	-	6	-	-	-	-	-	3	-	
2	SimPowerSystems. Моделирование электрических машин. Моделирование вентильного электропривода	28		4	-	12	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "SimPowerSystems. Моделирование электрических машин. Моделирование вентильного электропривода"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 298-305 [2], 13-74. 101-138 [3], 651-683</p>
2.1	SimPowerSystems. Моделирование электрических машин.	14		2	-	6	-	-	-	-	-	6	-	
2.2	Моделирование вентильного электропривода	14		2	-	6	-	-	-	-	-	6	-	
3	Моделирование системы векторного	36		6	-	14	-	-	-	-	-	16	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>

	электропривода на базе машины с постоянными магнитами												дополнительного материала по разделу "Моделирование системы векторного электропривода на базе машины с постоянными магнитами"
3.1	Принцип векторного управления	16	2	-	6	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 308-327 [3], 554-598
3.2	Моделирование системы векторного электропривода на базе машины с постоянными магнитами	20	4	-	8	-	-	-	-	-	8	-	
4	Основы языка программирования Matlab	17.7	2	-	8	-	-	-	-	-	7.7	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы языка программирования Matlab" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 1-50
4.1	Основы языка программирования Matlab	17.7	2	-	8	-	-	-	-	-	7.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	16	-	48	-	-	-	-	0.3	43.7	-	
	Итого за семестр	108.0	16	-	48	-	-	-	-	0.3	43.7	-	
5	Применение matlab–функций в simulink	6	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Применение matlab–функций в simulink" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 480-514
5.1	M-функция, методы вызова	6	-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
6	Matlab-функции для реализации регуляторов напряжения	20	-	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Matlab-функции для реализации регуляторов напряжения" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 179-245
6.1	Реализация ПИ-регулятора на языке Matlab	10	-	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
6.2	Реализация регулятора	10	-	-	4	-	-	-	-	-	6	-	

7	Векторная широтно-импульсная модуляция	28	-	-	12	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Векторная широтно-импульсная модуляция"
7.1	Принцип векторной ШИМ	14	-	-	6	-	-	-	-	-	8	-	
7.2	Реализация алгоритма векторной ШИМ в matlab-функции	14	-	-	6	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 79-115
8	Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление	17.7	-	-	10	-	-	-	-	-	7.7	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
8.1	Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление	17.7	-	-	10	-	-	-	-	-	7.7	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 480-514
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	-	<b>32</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	-	<b>32</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>180.0</b>	-	<b>16</b>	-	<b>80</b>	-	-	-	<b>0.6</b>	<b>83.4</b>	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. *Пакет Matlab-Simulink. Составление моделей электромеханических систем. Моделирование электропривода постоянного тока*

##### 1.1. Пакет Matlab-Simulink

Введение в систему моделирования Simulink. Базовые блоки, используемые для составления моделей. Решение дифференциальных уравнений с помощью пакета.

##### 1.2. Составление моделей в Simulink

Составление систем дифференциальных уравнений для электрических цепей. Моделирование электронного преобразователя энергии.

##### 1.3. Моделирование электропривода постоянного тока

Моделирование электропривода постоянного тока с помощью блоков Simulink.

#### 2. *SimPowerSystems. Моделирование электрических машин. Моделирование вентильного электропривода*

##### 2.1. SimPowerSystems. Моделирование электрических машин.

Элементы, содержащиеся в библиотеке SimPowerSystems. Стандартные блоки электрических машин.

##### 2.2. Моделирование вентильного электропривода

Элементы силовой электроники. Вентильный двигатель постоянного тока, принцип работы. Моделирование электропривода на базе вентильного двигателя постоянного тока. Исследование его характеристик.

#### 3. *Моделирование системы векторного электропривода на базе машины с постоянными магнитами*

##### 3.1. Принцип векторного управления

Векторное управление синхронными электрическими двигателями с возбуждением от постоянных магнитов.

##### 3.2. Моделирование системы векторного электропривода на базе машины с постоянными магнитами

Моделирование блоков преобразования координат. Формирование активной и реактивной составляющей момента. Ослабление поля.

#### 4. *Основы языка программирования Matlab*

##### 4.1. Основы языка программирования Matlab

Операторы языка. Структуры данных. Вычисления на языке Matlab.

#### 5. *Применение matlab-функций в simulink*

##### 5.1. М-функция, методы вызова

М-функция, методы вызова.

#### 6. *Matlab-функции для реализации регуляторов напряжения*

### 6.1. Реализация ПИ-регулятора на языке Matlab

Дискретная реализация ПИ-регулятора. Способы реализации ограничений выходных переменных.

### 6.2. Реализация регулятора

Реализация регулятора в matlab-функции.

## 7. Векторная широтно-импульсная модуляция

### 7.1. Принцип векторной ШИМ

Формирование базовых векторов. Методы переключения базовых векторов.

### 7.2. Реализация алгоритма векторной ШИМ в matlab-функции

Векторная ШИМ с помощью matlab-функции.

## 8. Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление

### 8.1. Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление

Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление.

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Введение в систему моделирования Simulink. Базовые блоки, используемые для составления моделей. Решение дифференциальных уравнений с помощью пакета.;
2. Составление систем дифференциальных уравнений для электрических цепей. Моделирование электронного преобразователя энергии;
3. Моделирование электропривода постоянного тока с помощью блоков Simulink.;
4. Элементы, содержащиеся в библиотеке SimPowerSystems. Стандартные блоки электрических машин. Элементы силовой электроники.;
5. Вентильный двигатель постоянного тока, принцип работы. Моделирование электропривода на базе вентильного двигателя постоянного тока. Исследование его характеристик;
6. Язык программирования Matlab;
7. Matlab - функции;
8. Реализация ПИ-регулятора на языке Matlab;
9. Место регулятора в модели, вызов и работа регулятора;
10. Векторная ШИМ;
11. Выполнение векторной ШИМ с помощью m-функции, прототип работы микроконтроллерной системы управления.

## **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

## **3.5 Консультации**

## **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Знать:</b>										
Принципы формирования компьютерных моделей	ИД-1пк-2	+								Контрольная работа/Компьютерное задание 1
Синтаксис языка Matlab	ИД-1пк-2				+					Программирование (код)/Компьютерное задание 4
Методы моделирования и исследования систем вентильного электропривода	ИД-3пк-2		+	+						Контрольная работа/Компьютерное задание 2 Контрольная работа/Компьютерное задание 3
<b>Уметь:</b>										
Принципы использования блоков matlab-function в пакете Simulink	ИД-1пк-2					+	+	+	+	Контрольная работа/Компьютерное задание 6
Описывать объекты исследования с помощью matlab функций	ИД-1пк-2					+				Контрольная работа/Компьютерное задание 5
Разрабатывать модели электронных систем управления с помощью пакета Matlab Simulink	ИД-1пк-2	+	+							Контрольная работа/Компьютерное задание 1 Контрольная работа/Компьютерное задание 2
Исследовать системы электропривода автономных объектов с помощью компьютерных моделей	ИД-3пк-2		+	+						Контрольная работа/Компьютерное задание 3 Программирование (код)/Компьютерное задание 4
Реализовывать алгоритмы векторного управления с использованием языка Matlab	ИД-3пк-2						+	+		Контрольная работа/Компьютерное задание 7 Контрольная работа/Компьютерное задание 8

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **1 семестр**

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))

###### **2 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

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

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Зачет с оценкой (Семестр №1)

Оценка выставляется по совокупности оценок, полученных в течение семестра

Зачет с оценкой (Семестр №2)

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Анучин, А. С. Системы управления электроприводов : учебник по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / А. С. Анучин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2015 . – 373 с. - ISBN 978-5-383-00918-5 .;
2. Овчинников, И. Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность). Курс лекций : учебное пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / И. Е. Овчинников . – СПб. : Корона-Век, 2016 . – 336 с. - ISBN 978-5-7931-1020-4 .;
3. Дьяконов, В. П. MATLAB и Simulink в электроэнергетике : справочник / В. П. Дьяконов, А. А. Пеньков . – М. : Горячая Линия-Телеком, 2009 . – 816 с. - ISBN 978-5-9912011-4-8 .;
4. А. А. Штанг, А. В. Мятёж, М. В. Ярославцев- "Моделирование тягового привода в MATLAB Simulink", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2016 - (48 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575039>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. SimInTech (студенческая версия).

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-606, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-609, Учебная многофункциональная аудитория	стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-609, Учебная многофункциональная аудитория	стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-608/1, Аудитория каф. "ЭКАОиЭТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер, 3D-принтер

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерные технологии при разработке и проектировании электрооборудования автономных объектов

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Компьютерное задание 1 (Контрольная работа)
- КМ-2 Компьютерное задание 2 (Контрольная работа)
- КМ-3 Компьютерное задание 3 (Контрольная работа)
- КМ-4 Компьютерное задание 4 (Программирование (код))

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Пакет Matlab-Simulink. Составление моделей электромеханических систем. Моделирование электропривода постоянного тока					
1.1	Пакет Matlab-Simulink		+			
1.2	Составление моделей в Simulink		+			
1.3	Моделирование электропривода постоянного тока		+	+		
2	SimPowerSystems. Моделирование электрических машин. Моделирование вентильного электропривода					
2.1	SimPowerSystems. Моделирование электрических машин.			+	+	
2.2	Моделирование вентильного электропривода		+	+	+	+
3	Моделирование системы векторного электропривода на базе машины с постоянными магнитами					
3.1	Принцип векторного управления				+	+
3.2	Моделирование системы векторного электропривода на базе машины с постоянными магнитами			+	+	+
4	Основы языка программирования Matlab					
4.1	Основы языка программирования Matlab					+
Вес КМ, %:			15	25	30	30

## 2 семестр

### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 Компьютерное задание 5 (Контрольная работа)
- КМ-6 Компьютерное задание 6 (Контрольная работа)
- КМ-7 Компьютерное задание 7 (Контрольная работа)
- КМ-8 Компьютерное задание 8 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Применение matlab–функций в simulink					
1.1	M-функция, методы вызова		+	+		
2	Matlab-функции для реализации регуляторов напряжения					
2.1	Реализация ПИ-регулятора на языке Matlab			+		
2.2	Реализация регулятора				+	+
3	Векторная широтно-импульсная модуляция					
3.1	Принцип векторной ШИМ				+	+
3.2	Реализация алгоритма векторной ШИМ в matlab-функции			+		
4	Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление					
4.1	Разработка matlab-функции, реализующей векторное управление			+		
Вес КМ, %:			20	20	25	35