

**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**  
**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.06</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 2; 3 семестр - 3; всего - 5</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 48 часа; 3 семестр - 32 часа; всего - 80 часов</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 23,7 часа; 3 семестр - 75,7 часа; всего - 99,4 часа</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>3 семестр - 0,3 часа;</b>
	<b>всего - 0,6 часа</b>

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Планкин А.П.
	Идентификатор	R1e486c99-PlankinAP-2e9323ab

(подпись)

А.П. Планкин

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	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)

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

(подпись)

М.Ю.

Румянцев

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Приобретение практических навыков при прототипировании электромеханических систем различного назначения в автономных объектах

### Задачи дисциплины

- Овладеть применением современных методик расчёта и получить навыки макетирования электромеханических систем и их компонентов.

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-1 Способен выбирать оптимальные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи, составлять и оформлять техническую документацию	ИД-3ПК-1 Владеет методами расчёта и проектирования электромеханических систем и их элементов, а также устройств силовой и цифровой электроники	знать: - функциональные и структурные схемы электромеханических систем, а также устройств силовой и цифровой электроники; - методики, применяемые при выполнении расчетных процедур, в рамках проектирования электромеханических систем автономных объектов и их отдельных элементов.  уметь: - осуществлять сборку макетных образцов электромеханических систем автономных объектов; - проводить экспериментальное исследование на макетных образцах.

## 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	Схемотехнические решения для электронных преобразователей	23.9	2	-	-	16	-	-	-	-	-	7.9	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Схемотехнические решения для электронных преобразователей и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Схемотехнические решения для электронных преобразователей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 154-189</p>
1.1	Схемотехнические решения для электронных преобразователей	23.9		-	-	16	-	-	-	-	-	7.9	-	
2	Обеспечение защиты электронных преобразователей	23.9		-	-	16	-	-	-	-	-	7.9	-	
2.1	Обеспечение защиты электронных преобразователей	23.9		-	-	16	-	-	-	-	-	7.9	-	

3	Датчики в электронных и электромеханических системах	23.9		-	-	16	-	-	-	-	-	7.9	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Датчики в электронных и электромеханических системах и подготовка к контрольной работе
3.1	Датчики в электронных и электромеханических системах	23.9		-	-	16	-	-	-	-	-	7.9	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Датчики в электронных и электромеханических системах" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 13-129, 208-280
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	
	Всего за семестр	72.0		-	-	48	-	-	-	-	-	0.3	23.7	
	Итого за семестр	72.0		-	-	48	-	-	-	-	-	0.3	23.7	
4	Системы управления электромеханическим и преобразователями	35	3	-	-	10	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Системы управления электромеханическими преобразователями и подготовка к контрольной работе
4.1	Системы управления электромеханическим и преобразователями	35		-	-	10	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Системы управления электромеханическими преобразователями" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 113-189, 295-327, 362-393, 444-485
5	Макетирование электромеханических и электронных преобразователей	35		-	-	10	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Макетирование электромеханических и электронных преобразователей и подготовка к контрольной работе
5.1	Макетирование электромеханических и электронных преобразователей	35		-	-	10	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Макетирование электромеханических и электронных преобразователей" подготовка к выполнению заданий на практических

													занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 454-463	
6	Исследование работы электромеханических систем	37.7		-	-	12	-	-	-	-	-	25.7	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Исследование работы электромеханических систем и подготовка к контрольной работе
6.1	Исследование работы электромеханических систем	37.7		-	-	12	-	-	-	-	-	25.7	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Исследование работы электромеханических систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 445-453
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>		-	-	<b>32</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>75.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>		-	-	<b>32</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>75.7</b>	-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>180.0</b>	-	-	-	<b>80</b>	-	-	-	-	<b>0.6</b>	<b>99.4</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. Схемотехнические решения для электронных преобразователей

##### 1.1. Схемотехнические решения для электронных преобразователей

Функции, выполняемые силовой частью, ее принципиальные особенности. Классификация преобразователей энергии. Выпрямители. DC-DC, DC-AC, AC-DC, AC-AC преобразователи. Зарядные устройства. Преобразователи с передачей энергии в сеть.

#### 2. Обеспечение защиты электронных преобразователей

##### 2.1. Обеспечение защиты электронных преобразователей

Демпфирующие цепи, подключаемые к транзисторам. Демпфирующие цепи, подключаемые к диодам.

#### 3. Датчики в электронных и электромеханических системах

##### 3.1. Датчики в электронных и электромеханических системах

Классификация датчиков, их характеристики, устройство. Электромагнитные преобразователи. Датчики температуры, датчики и приборы для измерения механических величин.

#### 4. Системы управления электромеханическими преобразователями

##### 4.1. Системы управления электромеханическими преобразователями

Непрерывные линейные системы автоматического управления. Принципы построения систем управления преобразователями. Применение фильтров и ПИД-регуляторов при цифровом управлении. Управление однофазным и трехфазным инверторами.

#### 5. Макетирование электромеханических и электронных преобразователей

##### 5.1. Макетирование электромеханических и электронных преобразователей

Макетирование электромеханических и электронных преобразователей.

#### 6. Исследование работы электромеханических систем

##### 6.1. Исследование работы электромеханических систем

Исследование работы электромеханических систем.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Схемотехнические решения для электронных преобразователей;
2. Обеспечение защиты электронных преобразователей;
3. Датчики в электронных и электромеханических системах;
4. Системы управления электромеханическими преобразователями;
5. Макетирование электромеханических и электронных преобразователей;
6. Исследование работы электромеханических систем.

### **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	
<b>Знать:</b>								
методики, применяемые при выполнении расчетных процедур, в рамках проектирования электромеханических систем автономных объектов и их отдельных элементов	ИД-3ПК-1	+	+	+				Контрольная работа/Датчики в электронных и электромеханических системах Контрольная работа/Обеспечение защиты электронных преобразователей Контрольная работа/Схемотехнические решения для электронных преобразователей
функциональные и структурные схемы электромеханических систем, а также устройств силовой и цифровой электроники	ИД-3ПК-1				+			Контрольная работа/Системы управления электромеханическими преобразователями
<b>Уметь:</b>								
проводить экспериментальное исследование на макетных образцах	ИД-3ПК-1						+	Контрольная работа/Исследование работы электромеханических систем
осуществлять сборку макетных образцов электромеханических систем автономных объектов	ИД-3ПК-1					+		Контрольная работа/Макетирование электромеханических и электронных преобразователей

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

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

###### **2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Датчики в электронных и электромеханических системах (Контрольная работа)
2. Обеспечение защиты электронных преобразователей (Контрольная работа)
3. Схемотехнические решения для электронных преобразователей (Контрольная работа)

###### **3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Исследование работы электромеханических систем (Контрольная работа)
2. Макетирование электромеханических и электронных преобразователей (Контрольная работа)
3. Системы управления электромеханическими преобразователями (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

###### *Зачет с оценкой (Семестр №2)*

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

###### *Зачет с оценкой (Семестр №3)*

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

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

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

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

1. Мелешин В. И.- "Транзисторная преобразовательная техника", Издательство: "Техносфера", Москва, 2005 - (632 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=73537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73537);
2. Мелешин, В. И. Управление транзисторными преобразователями электроэнергии / В. И. Мелешин, Д. А. Овчинников . – М. : Техносфера, 2011 . – 576 с. – (Мир радиоэлектроники) . - ISBN 978-5-94836-260-1 .;
3. Датчики : [справочное пособие] / В. М. Шарапов, и др. ; ред. В. М. Шарапов, Е. С. Полищук . – М. : Техносфера, 2012 . – 624 с. – (Мир электроники) . - ISBN 978-5-94836-316-5 .;
4. Дюбей, Г. К. Основные принципы устройства электроприводов : пер. с англ. / Г. К. Дюбей . – М. : Техносфера, 2009 . – 478 с. – (Мир физики и техники) . - ISBN 978-5-948362-07-6 ..

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-611, Научно-учебная лаборатория силовой электроники	стеллаж для хранения инвентаря, стул, лабораторный стенд, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, оборудование для экспериментов, оборудование специализированное, кондиционер, инструменты для практических занятий
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-611, Научно-учебная лаборатория силовой электроники	стеллаж для хранения инвентаря, стул, лабораторный стенд, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, оборудование для экспериментов, оборудование специализированное, кондиционер, инструменты для практических занятий
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

### Практическая электроника и электромеханика

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Схемотехнические решения для электронных преобразователей (Контрольная работа)
- КМ-2 Обеспечение защиты электронных преобразователей (Контрольная работа)
- КМ-3 Датчики в электронных и электромеханических системах (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	5	10	15
1	Схемотехнические решения для электронных преобразователей				
1.1	Схемотехнические решения для электронных преобразователей		+	+	+
2	Обеспечение защиты электронных преобразователей				
2.1	Обеспечение защиты электронных преобразователей		+	+	+
3	Датчики в электронных и электромеханических системах				
3.1	Датчики в электронных и электромеханических системах		+	+	+
Вес КМ, %:			30	30	40

#### 3 семестр

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

- КМ-4 Системы управления электромеханическими преобразователями (Контрольная работа)
- КМ-5 Макетирование электромеханических и электронных преобразователей (Контрольная работа)
- КМ-6 Исследование работы электромеханических систем (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	5	10	15
1	Системы управления электромеханическими преобразователями				
1.1	Системы управления электромеханическими преобразователями		+		

2	Макетирование электромеханических и электронных преобразователей			
2.1	Макетирование электромеханических и электронных преобразователей		+	
3	Исследование работы электромеханических систем			
3.1	Исследование работы электромеханических систем			+
Вес КМ, %:		30	30	40