

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

---

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Робототехнические устройства

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И**  
**РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

<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.02.02
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр - 5;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	7 семестр - 8 часов;
<b>Практические занятия</b>	7 семестр - 8 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	7 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	7 семестр - 160,2 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	7 семестр - 1,5 часа;
<b>включая:</b> Расчетно-графическая работа Перекрестный опрос Контрольная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	7 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Куликова Е.А.
	Идентификатор	Raесbаdеа-KulikovaYA-d740f784

Е.А. Куликова

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долбикова Н.С.
	Идентификатор	Re789edb1-DolbikovaNS-479113b

Н.С. Долбикова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение методов расчета и проектирования основных электронных устройств для использования в профессиональной деятельности..

### Задачи дисциплины

- Изучение основных электронных устройств аналоговой и цифровой техники, их особенностей, характеристик и принципа действия.;
- Освоение методов расчета электронных схем.;
- Приобретение навыков работы с современными программами схемотехнического моделирования..

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 управлять робототехническими устройствами	ИД-1ПК-2 Демонстрирует умение применять технологии работы с техническими системами при решении задач управления робототехническими устройствами	знать: - Устройство и принцип действия основных логических элементов; - Методы расчёта параметров электронных усилителей на полевых транзисторах; - Устройство и принцип действия однофазных выпрямителей.  уметь: - Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях постоянного тока; - Проводить измерение параметров усилителей на полевых транзисторах.
РПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	ИД-1РПК-1 Способен участвовать в проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	знать: - Принцип действия полупроводниковых диодов и стабилитронов; - Особенности построения импульсных устройств; - Основные параметры и характеристики однофазных выпрямителей; - Методики расчета однофазных выпрямителей; - Методики расчета параметрических стабилизаторов.  уметь: - Составлять структурные и принципиальные схемы устройств на основе операционных усилителей; - Составлять структурные и принципиальные схемы усилителей на полевых транзисторах; - Обоснованно выбирать элементы для

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>использования в однофазных выпрямителях и параметрических стабилизаторах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Составлять структурные схемы усилителей с обратной связью;</li> <li>- Проводить измерение параметров однополупериодных и двухполупериодных однофазных выпрямителей.</li> </ul>
<p>РПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы</p>	<p>ИД-2РПК-1 Способен участвовать в выполнении экспериментов и оформлении результатов исследований и разработок</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методики расчета параметров электронных усилителей на основе операционных усилителей;</li> <li>- Устройство и принцип действия усилителей на полевых транзисторах;</li> <li>- Принцип действия полевых транзисторов;</li> <li>- Принцип действия биполярных транзисторов;</li> <li>- Устройство и принцип действия электронных усилителей на основе операционного усилителя с отрицательной обратной связью;</li> <li>- Устройство и принцип действия однокаскадных и многокаскадных усилителей на биполярных транзисторах;</li> <li>- Методы расчёта параметров электронных усилителей на биполярных транзисторах;</li> <li>- Устройство и принцип действия усилителей постоянного тока;</li> <li>- Устройство и принцип действия активных фильтров на основе операционных усилителей;</li> <li>- Устройство и принцип действия электронных усилителей на основе операционного усилителя с положительной обратной связью;</li> <li>- Основные параметры и характеристики устройств на операционных усилителях;</li> <li>- Особенности построения комбинационных и последовательностных цифровых устройств;</li> <li>- Основные понятия алгебры логики;</li> <li>- Основные параметры и характеристики усилителей на</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		биполярных транзисторах; - Основные параметры и характеристики усилителей на полевых транзисторах.  уметь: - Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях на биполярных транзисторах; - Составлять структурные и принципиальные схемы однофазных выпрямителей и параметрических стабилизаторов; - Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях на полевых транзисторах; - Составлять структурные и принципиальные схемы усилителей на биполярных транзисторах; - Проводить расчет параметров в устройствах с обратной связью; - Проводить моделирование цифровых электронных устройств; - Проводить измерение параметров в импульсных устройствах; - Проводить разработку структурных схем цифровых электронных устройств; - Проводить измерение параметров в устройствах на основе операционных усилителей; - Проводить измерение параметров усилителей на биполярных транзисторах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Робототехнические устройства (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы дифференциального и интегрального исчисления.
- знать Основные методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившемся и динамическом режиме.
- знать Основные физические законы и явления, основные физические величины и физические константы.
- знать Принцип действия электроизмерительных приборов.
- знать Методики расчета электрических и магнитных цепей при решении различных инженерных задач.

- уметь Проводить расчет однофазных, трехфазных, нелинейных электрических цепей, цепей постоянного тока.
- уметь Разрабатывать математические модели электрических устройств для проверки принципа действия.
- уметь Проводить расчеты алгебраических и дифференциальных уравнений, а также систем уравнений.
- уметь Применять программные средства для численного решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.

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	Диоды. Неуправляемые выпрямители	27.70	7	1.5	-	1.5	-	0.4	-	0.30	-	24	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Диоды. Неуправляемые выпрямители"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 87-99 [3], стр. 5-8</p>	
1.1	Основные свойства и характеристики полупроводниковых элементов	14.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	12	-		
1.2	Неуправляемые выпрямители	13.35		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	12	-		
2	Усилители переменного тока	27.70		2	-	1.0	-	0.4	-	0.30	-	24	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Усилители переменного тока"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], стр. 110-29</p>
2.1	Биполярные транзисторы. Усилительные каскады на биполярных транзисторах.	13.85		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	12	-		
2.2	Полевые транзисторы. Усилители на полевых транзисторах.	13.85		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	12	-		
3	Усилители постоянного тока	47.4	2.0	-	2.5	-	0.6	-	0.3	-	42	-			
3.1	Усилители постоянного тока - основные свойства	13.8	1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	12	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Усилители постоянного тока"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>		
3.2	Обратные связи в усилителях	13.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	12	-			
3.3	Операционные	19.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	18	-			

	усилители. Устройства на операционных усилителях												<b>источников:</b> [4], стр. 55-65
4	Цифровые электронные устройства	40.20	1.5	-	2	-	0.4	-	0.30	-	36	-	<b>Подготовка к текущему контролю:</b> Повторение материала по разделу "Цифровые электронные устройства"
4.1	Импульсные устройства	19.85	0.5	-	1	-	0.2	-	0.15	-	18	-	<b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b> Изучение дополнительного материала по разделу "Цифровые электронные устройства"
4.2	Цифровые электронные устройства	20.35	1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	18	-	<b>Изучение материалов литературных источников:</b> [5], стр. 500-516 [7], стр 102-115
5	Методы и средства схемотехнического моделирования	19.0	1	-	1	-	0.2	-	0.3	-	16.5	-	<b>Подготовка к текущему контролю:</b> Повторение материала по разделу "Методы и средства схемотехнического моделирования"
5.1	Методы и средства схемотехнического моделирования	19.0	1	-	1	-	0.2	-	0.3	-	16.5	-	<b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы и средства схемотехнического моделирования"
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	<b>Изучение материалов литературных источников:</b> [2], стр. 12-16 [6], стр. 345-359
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.00</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>2.0</b>	<b>-</b>	<b>1.50</b>	<b>0.3</b>	<b>142.5</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.00</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>8.0</b>	<b>2.0</b>			<b>1.50</b>	<b>0.3</b>		<b>160.2</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. Диоды. Неуправляемые выпрямители

#### 1.1. Основные свойства и характеристики полупроводниковых элементов

Физические свойства полупроводников. Материалы и их свойства. P-n переход, его особенности. Типы полупроводниковых элементов и их вольт-амперные характеристики..

#### 1.2. Неуправляемые выпрямители

Полупроводниковые диоды. Однополупериодные выпрямители. Мостовые выпрямители. Применение фильтров. Внешние характеристики выпрямителей. Стабилизаторы напряжения. Структурная схема выпрямителя. Использование выпрямителей в качестве вторичных источников питания. Источники эталонного напряжения и тока..

### 2. Усилители переменного тока

#### 2.1. Биполярные транзисторы. Усилительные каскады на биполярных транзисторах.

Устройство и принцип действия биполярного транзистора, основные характеристики. Схема замещения при малых сигналах. Схемы включения транзистора. Усилительный каскад с общим эмиттером. Графический анализ усилительного каскада. Выбор рабочих точек. Схема замещения каскада. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером. Частотные характеристики каскада с общим эмиттером, полоса пропускания. Усилительные каскады с общим коллектором. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада. Многокаскадные усилители..

#### 2.2. Полевые транзисторы. Усилители на полевых транзисторах.

Устройство и принцип действия полевого транзистора, основные характеристики. Схема замещения при малых сигналах. Схемы включения транзистора. Усилительный каскад с общим истоком. Схема замещения каскада. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада..

### 3. Усилители постоянного тока

#### 3.1. Усилители постоянного тока - основные свойства

Особенности построения усилителей постоянного тока. Схемы замещения усилителей постоянного тока. Частотные характеристики усилителей. Дифференциальные усилители, принцип действия. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления..

#### 3.2. Обратные связи в усилителях

Обобщенная схема усилителя с обратной связью. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителя. Влияние обратной связи на частотные свойства усилителя. Способы включения обратной связи..

#### 3.3. Операционные усилители. Устройства на операционных усилителях

Операционный усилитель - обозначение и параметры. Идеальные и реальные операционные усилители. Устройства на основе операционных усилителей с отрицательной обратной связью – инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения. Фильтры на основе операционных усилителей. Частотные

характеристики. Компараторы напряжений. Триггеры Шмита. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях..

#### 4. Цифровые электронные устройства

##### 4.1. Импульсные устройства

Характеристики импульсных сигналов. Основные требования к электронным устройствам при работе в импульсном режиме. Ключевые режимы работы биполярных транзисторов. Ключевые режимы работы полевых транзисторов..

##### 4.2. Цифровые электронные устройства

Основные понятия алгебры логики. Системы счисления. Основные логические элементы – условные обозначения, таблицы истинности. Реализация логических элементов в диодной логике, ТТЛ и КМОП логике. Синхронные и асинхронные триггеры – типы, особенности, временные диаграммы. Триггеры в интегральном исполнении. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры. Последовательные устройства. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи. Принципы построения, основные параметры и характеристики. Интегральные микросхемы АЦП и ЦАП..

#### 5. Методы и средства схемотехнического моделирования

##### 5.1. Методы и средства схемотехнического моделирования

Обзор компьютерных программ схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем. Возможности программных средств типа MultiSim, MicroCap, Spice. Модели элементов. Возможности программ автоматизированного проектирования печатных плат типа PСad. Государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электронных схем, обозначения в электрических схемах, условные графические обозначения элементов электрических схем.

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

1. Неуправляемые выпрямители;
2. Логические устройства;
3. Анализ неуправляемых выпрямителей с фильтрами. Стабилизаторы напряжения;
4. Аналитический и графический анализ работы усилительного каскада с общим эмиттером на биполярном транзисторе;
5. Частотные свойства усилительных каскадов;
6. Усилители на полевых транзисторах;
7. Обратные связи в усилителях;
8. Применение операционных усилителей. Активные фильтры.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Моделирование неуправляемых выпрямителей;
2. Активные фильтры;
3. Устройства на операционных усилителях;
4. Неуправляемые выпрямители;
5. Моделирование логических устройств;
6. Логические устройства;
7. Моделирование многокаскадных усилителей на биполярных транзисторах;
8. Моделирование однокаскадного усилителя на полевом транзисторе;

9. Усилительный каскад с общим коллектором;
10. Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе;
11. Моделирование активных фильтров;
12. Обратные связи в усилителях.

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Диоды. Неуправляемые выпрямители"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Усилители переменного тока"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Усилители постоянного тока"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Цифровые электронные устройства"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы и средства схемотехнического моделирования"

### **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	
<b>Знать:</b>							
Устройство и принцип действия однофазных выпрямителей	ИД-1ПК-2			+			Контрольная работа/Усилители переменного тока
Методы расчёта параметров электронных усилителей на полевых транзисторах	ИД-1ПК-2	+					Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Устройство и принцип действия основных логических элементов	ИД-1ПК-2				+		Расчетно-графическая работа/Логические устройства
Методики расчета параметрических стабилизаторов	ИД-1РПК-1	+					Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Методики расчета однофазных выпрямителей	ИД-1РПК-1					+	Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Основные параметры и характеристики однофазных выпрямителей	ИД-1РПК-1	+					Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Особенности построения импульсных устройств	ИД-1РПК-1		+				Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Принцип действия полупроводниковых диодов и стабилитронов	ИД-1РПК-1		+				Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Основные параметры и характеристики усилителей на полевых транзисторах	ИД-2РПК-1		+				Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Основные параметры и характеристики усилителей на	ИД-2РПК-1		+				Расчетно-графическая

биполярных транзисторах						работа/Неуправляемые выпрямители
Основные понятия алгебры логики	ИД-2РПК-1	+				Контрольная работа/Усилители переменного тока
Особенности построения комбинационных и последовательностных цифровых устройств	ИД-2РПК-1			+		Контрольная работа/Усилители переменного тока
Основные параметры и характеристики устройств на операционных усилителях	ИД-2РПК-1			+		Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Устройство и принцип действия электронных усилителей на основе операционного усилителя с положительной обратной связью	ИД-2РПК-1			+		Расчетно-графическая работа/Логические устройства
Устройство и принцип действия активных фильтров на основе операционных усилителей	ИД-2РПК-1			+		Контрольная работа/Усилители переменного тока
Устройство и принцип действия усилителей постоянного тока	ИД-2РПК-1		+			Расчетно-графическая работа/Логические устройства Контрольная работа/Усилители переменного тока
Методы расчёта параметров электронных усилителей на биполярных транзисторах	ИД-2РПК-1	+				Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Устройство и принцип действия однокаскадных и многокаскадных усилителей на биполярных транзисторах	ИД-2РПК-1			+		Контрольная работа/Усилители переменного тока
Устройство и принцип действия электронных усилителей на основе операционного усилителя с отрицательной обратной связью	ИД-2РПК-1		+			Расчетно-графическая работа/Логические устройства
Принцип действия биполярных транзисторов	ИД-2РПК-1		+			Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Принцип действия полевых транзисторов	ИД-2РПК-1		+			Контрольная работа/Усилители переменного тока
Устройство и принцип действия усилителей на полевых	ИД-2РПК-1		+			Контрольная работа/Усилители

транзисторах							переменного тока
Методики расчета параметров электронных усилителей на основе операционных усилителей	ИД-2РПК-1			+			Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
<b>Уметь:</b>							
Проводить измерение параметров усилителей на полевых транзисторах	ИД-1ПК-2					+	Перекрестный опрос/Логические устройства
Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях постоянного тока	ИД-1ПК-2		+				Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Проводить измерение параметров однополупериодных и двухполупериодных однофазных выпрямителей	ИД-1РПК-1	+					Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Составлять структурные схемы усилителей с обратной связью	ИД-1РПК-1			+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Обоснованно выбирать элементы для использования в однофазных выпрямителях и параметрических стабилизаторах	ИД-1РПК-1	+					Перекрестный опрос/Логические устройства
Составлять структурные и принципиальные схемы усилителей на полевых транзисторах	ИД-1РПК-1			+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Составлять структурные и принципиальные схемы устройств на основе операционных усилителей	ИД-1РПК-1			+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Проводить измерение параметров усилителей на биполярных транзисторах	ИД-2РПК-1		+				Перекрестный опрос/Логические устройства
Проводить измерение параметров в устройствах на основе операционных усилителей	ИД-2РПК-1			+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Проводить разработку структурных схем цифровых электронных устройств	ИД-2РПК-1					+	Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Проводить измерение параметров в импульсных устройствах	ИД-2РПК-1			+			Перекрестный опрос/Логические устройства
Проводить моделирование цифровых электронных устройств	ИД-2РПК-1			+			Перекрестный опрос/Логические устройства
Проводить расчет параметров в устройствах с обратной связью	ИД-2РПК-1			+			Перекрестный опрос/Логические устройства

Составлять структурные и принципиальные схемы усилителей на биполярных транзисторах	ИД-2РПК-1		+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях на полевых транзисторах	ИД-2РПК-1		+			Перекрестный опрос/Логические устройства
Составлять структурные и принципиальные схемы однофазных выпрямителей и параметрических стабилизаторов	ИД-2РПК-1				+	Перекрестный опрос/Логические устройства
Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях на биполярных транзисторах	ИД-2РПК-1		+			Перекрестный опрос/Логические устройства

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

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

**7 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Логические устройства (Расчетно-графическая работа)
2. Неуправляемые выпрямители (Расчетно-графическая работа)
3. Усилители переменного тока (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Логические устройства (Перекрестный опрос)
2. Усилители переменного тока (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

Оценка выставляется по совокупности результатов текущего контроля

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

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

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

1. Электротехника и электроника. Т. 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / Э. В. Кузнецов, и др. ; общ. ред. В. П. Лунин . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2019 . – 234 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - 1-е изд. выходило под ред. В. Г. Герасимова . - ISBN 978-5-9916-8414-9 .;
2. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем : методические указания к лабораторным работам №№1-12 по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" / Е. А. Куликова, М. Ю. Поляхов, Д. А. Коваленко, Э. В. Кузнецов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2022 . – 48 с.  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11944>;
3. Основы электроники. Сборник индивидуальных заданий : Методическое пособие по курсу "Электротехника и электроника" по направлениям "Техническая физика", "Теплоэнергетика", "Промышленная теплоэнергетика", "Энергомашиностроение" / О. М. Князьков, Е. И. Рослякова, М. Л. Солодова, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 20 с.;
4. Сборник задач по электротехнике и основам электроники : учебное пособие для неэлектротехнических специальностей вузов / В. Г. Герасимов, [и др.] ; Ред. В. Г. Герасимов . – 5-е изд., стер . – М. : Арис, 2011 . – 288 с. - ISBN 978-5-86765-447-4 .;
5. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов по направлениям "Биомедицинская инженерия", "Биомедицинская техника" / В. Г. Гусев, Ю. М.

Гусев . – 6-е изд., стер . – М. : КноРус, 2016 . – 798 с. – (Бакалавриат) . - ISBN 978-5-406-04844-3 .;

6. Хоровиц, П. Искусство схемотехники : пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл . – 7-е изд . – М. : БИНОМ, 2014 . – 704 с. - ISBN 978-5-9518-0351-1 .;

7. Г. Г. Рекус- "Основы электротехники и электроники в задачах с решениями",  
Издательство: "Директ-Медиа", Москва, 2014 - (344 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
12. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения	Ж-417/1, Компьютерный	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол

промежуточной аттестации	класс ИДДО	письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Электронные устройства мехатронных и робототехнических устройств**

(название дисциплины)

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

КМ-1 Неуправляемые выпрямители (Расчетно-графическая работа)

КМ-2 Усилители переменного тока (Перекрестный опрос)

КМ-3 Усилители переменного тока (Контрольная работа)

КМ-4 Логические устройства (Расчетно-графическая работа)

КМ-5 Логические устройства (Перекрестный опрос)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Диоды. Неуправляемые выпрямители						
1.1	Основные свойства и характеристики полупроводниковых элементов		+		+		
1.2	Неуправляемые выпрямители		+	+			+
2	Усилители переменного тока						
2.1	Биполярные транзисторы. Усилительные каскады на биполярных транзисторах.		+	+		+	+
2.2	Полевые транзисторы. Усилители на полевых транзисторах.		+	+	+	+	+
3	Усилители постоянного тока						
3.1	Усилители постоянного тока - основные свойства		+		+		+
3.2	Обратные связи в усилителях			+	+	+	+
3.3	Операционные усилители. Устройства на операционных усилителях		+	+	+		+
4	Цифровые электронные устройства						
4.1	Импульсные устройства					+	
4.2	Цифровые электронные устройства			+		+	+
5	Методы и средства схемотехнического моделирования						

5.1	Методы и средства схемотехнического моделирования	+				+
	Вес КМ, %:	20	20	20	20	20