

**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: Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

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

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.26
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	5 семестр - 32 часа;
Практические занятия	5 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	5 семестр - 32 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	5 семестр - 135,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Расчетно-графическая работа Перекрестный опрос Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2020**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Е.А. Куликова

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Адамов Б.И.
	Идентификатор	R2db20bbf-AdamovBI-4e0d2620


(подпись)

Б.И. Адамов

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

(подпись)

И.В. Меркурьев

(расшифровка подписи)

## 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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-13 <sub>оПК-1</sub> Демонстрирует знание теоретических основ электротехники и электроники, устройство и принцип действия электрических машин	знать: - Устройство и принцип действия активных фильтров на основе операционных усилителей; - Устройство и принцип действия электронных усилителей на основе операционного усилителя с отрицательной обратной связью; - Устройство и принцип действия усилителей постоянного тока; - Устройство и принцип действия однокаскадных и многокаскадных усилителей на биполярных транзисторах; - Принцип действия полевых транзисторов; - Принцип действия биполярных транзисторов; - Устройство и принцип действия однофазных выпрямителей; - Принцип действия полупроводниковых диодов и стабилитронов; - Устройство и принцип действия усилителей на полевых транзисторах; - Устройство и принцип действия основных логических элементов; - Основные понятия алгебры логики; - Устройство и принцип действия электронных усилителей на основе операционного усилителя с положительной обратной связью.  уметь: - Составлять структурные и принципиальные схемы усилителей на полевых транзисторах;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Составлять структурные и принципиальные схемы однофазных выпрямителей и параметрических стабилизаторов;</li> <li>- Составлять структурные и принципиальные схемы усилителей на биполярных транзисторах;</li> <li>- Составлять структурные схемы усилителей с обратной связью;</li> <li>- Составлять структурные и принципиальные схемы устройств на основе операционных усилителей.</li> </ul>
<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</p>	<p>ИД-5<sub>ОПК-11</sub> Способен проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные параметры и характеристики однофазных выпрямителей;</li> <li>- Особенности построения импульсных устройств;</li> <li>- Основные параметры и характеристики усилителей на биполярных транзисторах;</li> <li>- Основные параметры и характеристики устройств на операционных усилителях;</li> <li>- Особенности построения комбинационных и последовательностных цифровых устройств;</li> <li>- Основные параметры и характеристики усилителей на полевых транзисторах.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проводить разработку структурных схем цифровых электронных устройств;</li> <li>- Проводить измерение параметров однополупериодных и двухполупериодных однофазных выпрямителей;</li> <li>- Проводить измерение параметров усилителей на биполярных транзисторах;</li> <li>- Проводить измерение параметров в устройствах на основе операционных усилителей;</li> <li>- Проводить расчет параметров в устройствах с обратной связью;</li> <li>- Проводить измерение параметров в импульсных устройствах;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<p>ПК-1 Способен участвовать в проектировании и конструировании экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем, изделий детской и образовательной робототехники</p>	<p>ИД-1ПК-1 Способен выполнять разработку схемотехнических решений и проведения расчетов опытных образцов мехатронных и робототехнических устройств, изделий детской и образовательной робототехники с применением современных компьютерных технологий</p>	<p>- Проводить измерение параметров усилителей на полевых транзисторах.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы расчёта параметров электронных усилителей на полевых транзисторах;</li> <li>- Методики расчета параметрических стабилизаторов;</li> <li>- Методы расчёта параметров электронных усилителей на биполярных транзисторах;</li> <li>- Методики расчета параметров электронных усилителей на основе операционных усилителей;</li> <li>- Методики расчета однофазных выпрямителей.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях на полевых транзисторах;</li> <li>- Проводить моделирование цифровых электронных устройств;</li> <li>- Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях постоянного тока;</li> <li>- Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях на биполярных транзисторах;</li> <li>- Обоснованно выбирать элементы для использования в однофазных выпрямителях и параметрических стабилизаторах.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике (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 6 зачетных единиц, 216 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	40	5	6	6	4	-	-	-	-	-	24	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач и ответов на вопросы по разделу "Диоды. Неуправляемые выпрямители". Студентам необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. Задания выполняются индивидуальным вариантам.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Диоды. Неуправляемые выпрямители"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Диоды. Неуправляемые выпрямители" и подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Диоды. Неуправляемые выпрямители" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по</p>	
1.1	Основные свойства и характеристики полупроводниковых элементов	8		2	-	-	-	-	-	-	-	-	6		-
1.2	Неуправляемые выпрямители	32		4	6	4	-	-	-	-	-	-	18		-

													представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работ <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Диоды. Неуправляемые выпрямители" материалу. <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Диоды. Неуправляемые выпрямители" <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Диоды. Неуправляемые выпрямители" и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 10–33 [2], стр. 4-12 [3], стр. 3–6 [4], стр. 166–167 [7], стр. 161-166
2	Усилители переменного тока	62	8	10	6	-	-	-	-	-	38	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Усилители переменного тока" материалу.
2.1	Биполярные транзисторы. Усилительные каскады на биполярных транзисторах.	42	6	8	4	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач и ответов на вопросы по разделу "Усилители переменного тока". Студентам необходимо повторить теоретический материал,
2.2	Полевые транзисторы. Усилители на полевых транзисторах.	20	2	2	2	-	-	-	-	-	14	-	





														[5], стр. 283–307, 310–317, 374–379 [6], стр. 138–143 [7], стр. 167-172
3	Усилители постоянного тока	60	10	8	4	-	-	-	-	-	38	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач и ответов на вопросы по разделу "Усилители постоянного тока". Студентам необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. Задания выполняются индивидуальным вариантам.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Усилители постоянного тока"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Усилители постоянного тока" и подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Усилители постоянного тока" и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Усилители постоянного тока" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работ</p>	
3.1	Усилители постоянного тока - основные свойства	8	2	-	-	-	-	-	-	-	6	-		
3.2	Обратные связи в усилителях	16	2	2	2	-	-	-	-	-	10	-		
3.3	Операционные усилители. Устройства на операционных усилителях	36	6	6	2	-	-	-	-	-	22	-		

													<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Усилители постоянного тока" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Усилители постоянного тока"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 72–107  [2], стр. 27-41  [3], стр. 9–11, 19  [4], стр. 175–176, 182-183, 186  [5], стр. 251–264, 317–329  [6], стр. 289–296</p>
4	Цифровые электронные устройства	53.7	8	8	2	-	-	-	-	-	35.7	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Цифровые электронные устройства"</p>
4.1	Импульсные устройства	7.7	2	-	-	-	-	-	-	-	5.7	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Цифровые электронные устройства" материалу.</p>
4.2	Цифровые электронные устройства	36	6	6	2	-	-	-	-	-	22	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Цифровые электронные устройства". Студентам необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. Задания выполняются индивидуально.</p>
4.3	Методы и средства схемотехнического моделирования	10	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	

													<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Цифровые электронные устройства"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Цифровые электронные устройства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Цифровые электронные устройства" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работ</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], стр. 108–115, 120 – 152, 219 – 231  [2], стр. 41–47  [3], стр. 11–13  [6], стр. 301–303</p>
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	216.0	32	32	16	-	-	-	-	0.3	135.7	-	
	Итого за семестр	216.0	32	32	16	-	-	-	-	0.3	135.7	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – 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..

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

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Устройства на операционных усилителях;
2. Неуправляемые выпрямители;
3. Моделирование логических устройств;
4. Логические устройства;
5. Активные фильтры;
6. Обратные связи в усилителях;
7. Моделирование однокаскадного усилителя на полевом транзисторе;
8. Моделирование многокаскадных усилителей на биполярных транзисторах;
9. Усилительный каскад с общим коллектором;
10. Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе;

11. Моделирование неуправляемых выпрямителей;
12. Моделирование активных фильтров.

### **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	
<b>Знать:</b>						
Устройство и принцип действия однофазных выпрямителей	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>	+				Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители
Принцип действия биполярных транзисторов	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>		+			Расчетно-графическая работа/Усилители переменного тока
Принцип действия полевых транзисторов	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>		+			Расчетно-графическая работа/Усилители переменного тока
Устройство и принцип действия однокаскадных и многокаскадных усилителей на биполярных транзисторах	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>		+			Расчетно-графическая работа/Усилители переменного тока
Устройство и принцип действия усилителей постоянного тока	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>			+		Расчетно-графическая работа/Усилители постоянного тока
Устройство и принцип действия электронных усилителей на основе операционного усилителя с отрицательной обратной связью	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>			+		Расчетно-графическая работа/Усилители постоянного тока
Устройство и принцип действия активных фильтров на основе операционных усилителей	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>			+		Расчетно-графическая работа/Усилители постоянного тока
Устройство и принцип действия электронных усилителей на основе операционного усилителя с положительной обратной связью	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>			+		Расчетно-графическая работа/Усилители постоянного тока
Основные понятия алгебры логики	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>				+	Расчетно-графическая работа/Логические устройства
Устройство и принцип действия основных логических элементов	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>				+	Расчетно-графическая работа/Логические устройства
Устройство и принцип действия усилителей на полевых транзисторах	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>		+			Расчетно-графическая работа/Усилители переменного тока
Принцип действия полупроводниковых диодов и стабилитронов	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>	+				Расчетно-графическая



						работа/Неуправляемые выпрямители
Особенности построения импульсных устройств	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>				+	Перекрестный опрос/Логические устройства
Основные параметры и характеристики однофазных выпрямителей	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>	+				Перекрестный опрос/Неуправляемые выпрямители
Основные параметры и характеристики усилителей на биполярных транзисторах	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>		+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Основные параметры и характеристики устройств на операционных усилителях	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>			+		Перекрестный опрос/Усилители постоянного тока
Особенности построения комбинационных и последовательностных цифровых устройств	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>				+	Перекрестный опрос/Логические устройства
Основные параметры и характеристики усилителей на полевых транзисторах	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>		+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Методы расчёта параметров электронных усилителей на полевых транзисторах	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		+			Контрольная работа/Усилители переменного тока
Методики расчета параметрических стабилизаторов	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+				Контрольная работа/Неуправляемые выпрямители
Методы расчёта параметров электронных усилителей на биполярных транзисторах	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		+			Контрольная работа/Усилители переменного тока
Методики расчета параметров электронных усилителей на основе операционных усилителей	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			+		Контрольная работа/Усилители постоянного тока
Методики расчета однофазных выпрямителей	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+				Контрольная работа/Неуправляемые выпрямители
<b>Уметь:</b>						
Составлять структурные и принципиальные схемы устройств на основе операционных усилителей	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>			+		Контрольная работа/Усилители постоянного тока
Составлять структурные схемы усилителей с обратной связью	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>			+		Расчетно-графическая работа/Усилители постоянного тока
Составлять структурные и принципиальные схемы усилителей на биполярных транзисторах	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>		+			Контрольная работа/Усилители переменного тока
Составлять структурные и принципиальные схемы однофазных выпрямителей и параметрических стабилизаторов	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>	+				Контрольная работа/Неуправляемые выпрямители

Составлять структурные и принципиальные схемы усилителей на полевых транзисторах	ИД-13 <sub>ОПК-1</sub>		+			Контрольная работа/Усилители переменного тока
Проводить разработку структурных схем цифровых электронных устройств	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>				+	Перекрестный опрос/Логические устройства
Проводить измерение параметров однополупериодных и двухполупериодных однофазных выпрямителей	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>	+				Перекрестный опрос/Неуправляемые выпрямители
Проводить измерение параметров усилителей на биполярных транзисторах	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>		+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Проводить измерение параметров в устройствах на основе операционных усилителей	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>				+	Перекрестный опрос/Усилители постоянного тока
Проводить расчет параметров в устройствах с обратной связью	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>				+	Расчетно-графическая работа/Усилители постоянного тока
Проводить измерение параметров в импульсных устройствах	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>				+	Перекрестный опрос/Логические устройства
Проводить измерение параметров усилителей на полевых транзисторах	ИД-5 <sub>ОПК-11</sub>		+			Перекрестный опрос/Усилители переменного тока
Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях на полевых транзисторах	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		+			Расчетно-графическая работа/Усилители переменного тока
Проводить моделирование цифровых электронных устройств	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>				+	Перекрестный опрос/Логические устройства
Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях постоянного тока	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>				+	Перекрестный опрос/Усилители постоянного тока
Обоснованно выбирать элементы для использования в усилителях на биполярных транзисторах	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		+			Расчетно-графическая работа/Усилители переменного тока
Обоснованно выбирать элементы для использования в однофазных выпрямителях и параметрических стабилизаторах	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+				Расчетно-графическая работа/Неуправляемые выпрямители

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

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

#### **5 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Логические устройства (Расчетно-графическая работа)
2. Неуправляемые выпрямители (Расчетно-графическая работа)
3. Неуправляемые выпрямители (Контрольная работа)
4. Усилители переменного тока (Расчетно-графическая работа)
5. Усилители переменного тока (Контрольная работа)
6. Усилители постоянного тока (Расчетно-графическая работа)
7. Усилители постоянного тока (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Логические устройства (Перекрестный опрос)
2. Неуправляемые выпрямители (Перекрестный опрос)
3. Усилители переменного тока (Перекрестный опрос)
4. Усилители постоянного тока (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №5)*

Оценка выставляется по совокупности результатов текущего контроля

В диплом выставляется оценка за 5 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/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11944](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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. Майнд Видеоконференции.

## **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-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-415, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
	В-308, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, трибуна, доска меловая, микрофон, экран, доска маркерная, техническая аппаратура, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории	Ж-120, Машинный зал	сервер, кондиционер

для проведения практических занятий, КР и КП	ИВЦ	
	Б-402, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, доска маркерная
	Б-415, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
	Б-411, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-304, Учебная лаборатория микропроцессорной техники	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стол, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, сервер, техническая аппаратура, компьютер персональный, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-415, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
	Б-411, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
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
	С-200, Компьютерный класс каф. "РМДиПМ"	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Б-420, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное, компьютер персональный
	В-306/1, Кабинет сотрудников	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стеллаж, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
	В-306/2, Кабинет сотрудников	стеллаж, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, оборудование для экспериментов, компьютер персональный
Помещения для хранения	В-312/3, Кабинет сотрудников каф. "ЭИ"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения

оборудования и учебного инвентаря		инвентаря, вешалка для одежды, тумба, холодильник
	В-500/2, Кладовая	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные устройства мехатронных и робототехнических устройств

(название дисциплины)

#### 5 семестр

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

- КМ-1 Неуправляемые выпрямители (Расчетно-графическая работа)
- КМ-2 Неуправляемые выпрямители (Перекрестный опрос)
- КМ-3 Неуправляемые выпрямители (Контрольная работа)
- КМ-4 Усилители переменного тока (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 Усилители переменного тока (Перекрестный опрос)
- КМ-6 Усилители переменного тока (Контрольная работа)
- КМ-7 Усилители постоянного тока (Расчетно-графическая работа)
- КМ-8 Усилители постоянного тока (Перекрестный опрос)
- КМ-9 Усилители постоянного тока (Контрольная работа)
- КМ-10 Логические устройства (Расчетно-графическая работа)
- КМ-11 Логические устройства (Перекрестный опрос)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс с КМ:	КМ -1	КМ -2	КМ -3	КМ -4	КМ -5	КМ -6	КМ -7	КМ -8	КМ -9	КМ -10	КМ -11
		Неделя КМ:	4	4	6	10	10	11	13	13	14	15	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										+	+
4.3	Методы и средства схемотехнического моделирования											+
Вес КМ, %:		5	10	10	10	15	10	5	10	10	5	10