

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

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ЦЕПЕЙ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.23</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>5 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>5 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>5 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>5 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5 семестр - 113,5 часов;</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>Лабораторная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>5 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чеченя С.А.
	Идентификатор	Rd31a545a-ChecheniaSA-8714ed2

(подпись)

С.А. Чеченя

(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	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

(подпись)

Г.В. Жихарева

(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	Сафин А.Р.
	Идентификатор	Rdaf18b6c-SafinAR-8ed43814

(подпись)

А.Р. Сафин

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение особенностей использования активных элементов в радиоэлектронных устройствах.

### Задачи дисциплины

- приобретение навыков построения и использования разных моделей пассивных и активных компонентов при синтезе и анализе базовых ячеек функциональных узлов радиоэлектронных устройств;

- приобретение навыков экспериментального исследования режимов полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов.

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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	знать: - методы математического моделирования основных характеристик полупроводниковых приборов и описания принципов их работы с использованием типовых моделей и стандартных прикладных программ.  уметь: - пользоваться методами расчета основных параметров моделей полупроводниковых приборов.
ОПК-3 способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	знать: - типовые режимы использования изучаемых приборов и компонентов в радиоэлектронных устройствах.  уметь: - проводить расчет вольт-амперных характеристик активных приборов с помощью соответствующего физико-математического аппарата.
ОПК-3 способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	знать: - основные типы активных приборов, их модели и способы количественного описания с привлечением соответствующего физико-математического аппарата.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Биотехнические и медицинские аппараты и системы (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей, фундаментальные законы и математические модели цепей, методы расчета характеристик линейных цепей переменного тока и цепей с нелинейными элементами
- уметь проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами
- уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин рассчитывать и экспериментально определять режимы и характеристики линейных цепей, использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, давать качественную физическую трактовку полученным результатам
- уметь пользоваться методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования электрических цепей; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.
- уметь использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования электрических цепей
- уметь использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

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	Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала	26	5	2	4	4	-	-	-	-	-	16	-	<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 "Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</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</p>
1.1	Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала	26		2	4	4	-	-	-	-	-	16	-	



2	Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества"
2.1	Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 15-26 [2], 28,34,40 [5], 53-66
3	Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах	40		12	4	6	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах"
3.1	Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах	40		12	4	6	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: расчет параметров стационарных режимов в усилителях с общим истоком на полевых транзисторах, влияние питающих напряжений, методы стабилизации положения рабочей точки, построение передаточной характеристики <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Базовые ячейки функциональных узлов на полевых

														<p>транзисторах и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах" 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 "Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах" 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. работы</p> <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 "Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 28-33 [4], 22-82 [5], 26-85</p>
4	Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах	60		10	8	6	-	-	-	-	-	36	-	<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</p>



4.1	Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах	60		10	8	6	-	-	-	-	-	36	-	<p>так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</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 "Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах" 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 контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Расчет элементов схемы усилителей со стабилизацией положения рабочей точки на биполярном транзисторе</p>
-----	--	----	--	----	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 34-39 [3], 56-105
5	Ключевые каскады и простейшие логические элементы	14	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Ключевые каскады и простейшие логические элементы"
5.1	Ключевые каскады и простейшие логические элементы	14	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 157-177 [4], 83-88 [5], 86-104
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	<b>2</b>	-	-	<b>0.5</b>	<b>80</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>2</b>		-	<b>0.5</b>		<b>113.5</b>	

**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. Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала

1.1. Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала

Статические характеристики и модели п/п диодов. Идеальный и реальный п/п диоды.. Диодные стабилизаторы напряжения. Назначение и основные характеристики стабилизатора напряжения. Стабилизатор напряжения на прямой ветви ВАХ п/п диода.. Преобразование малых изменений входного напряжения на выход диодного стабилизатора напряжения. Малосигнальная эквивалентная схема диодного стабилизатора напряжения. Стабилизатор напряжения на обратной ветви ВАХ п/п диода.. Цепи согласования уровней постоянных напряжений в смежных каскадах. Выпрямители переменного напряжения и амплитудные детекторы..

#### 2. Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества

2.1. Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества  
Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества..

#### 3. Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах

3.1. Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах

Классификация ПТ. Статические ВАХ и их аппроксимации, модели ПТ. Влияние температуры на статические ВАХ ПТ. Малосигнальная эквивалентная схема ПТ для низких частот.. Резистивный усилительный каскад с включением ПТ по схеме с общим истоком. Схема каскада, принцип действия. Коэффициент усиления малого сигнала на средних частотах. Влияние сопротивления нагрузки и напряжений питания на коэффициент усиления на средних частотах. Использование нелинейной нагрузки для увеличения коэффициента усиления на средних частотах.. Анализ работы каскада с общим истоком на умеренно высоких частотах. Верхняя граничная частота полосы усиления такого каскада по напряжению. Связь между коэффициентом усиления на средних частотах и верхней граничной частотой полосы сквозного усиления по напряжению. Понятие о площади усиления. Входная проводимость резистивного усилительного каскада по схеме с общим истоком.. Стабилизация рабочей точки ПТ в усилителях малого сигнала по схеме с общим истоком. Усиление большого сигнала при работе каскада с общим истоком на средних частотах. Оценка и минимизация нелинейных искажений.. Резистивный усилительный каскад с включенным ПТ по схеме с общим стоком (истоковый повторитель). Схема с общим стоком. Коэффициент усиления малого сигнала на средних частотах. Усиление большого сигнала каскадом с общим стоком на средних частотах. Построение передаточной характеристики по напряжению. Анализ работы каскада с общим стоком на умеренно-высоких частотах. Верхняя частота полосы пропускания каскада. Входная и выходная проводимости.. Резистивный усилительный каскад с включением ПТ по схеме с общим затвором. Коэффициент усиления малого сигнала на средних частотах. Входная и выходная проводимости. Усиление большого сигнала каскадом с общим затвором на средних частотах. Передаточная характеристика каскада по напряжению. Работа каскада с общим затвором на умеренно-высоких частотах, частотные зависимости коэффициента усиления. Сравнение каскадов с различными способами включения ПТ..

#### 4. Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах

#### 4.1. Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах

Статические характеристики, параметры, малосигнальные эквивалентные схемы БТ.. Резистивный усилительный каскад с включением БТ по схеме с общим эмиттером. Схема. Принцип действия. Выбор рабочей точки. Коэффициент усиления малого сигнала на средних частотах. Анализ работы каскада с общим эмиттером на умеренно-высоких частотах. Верхняя граничная частота полосы усиления. Входная проводимость.. Методы стабилизации рабочей точки БТ в каскаде с общим эмиттером. Передаточная характеристика по напряжению каскада с общим эмиттером.. Резистивный каскад с БТ, включенным по схеме с общим коллектором. Эмиттерный повторитель. Схема. Коэффициент передачи по напряжению на средних частотах. Входная и выходная проводимости. Работа каскада с общим коллектором на умеренно-высоких частотах. Верхняя граничная частота коэффициента передачи каскада по напряжению.. Преобразование больших сигналов каскадом с общим коллектором. Передаточная характеристика каскада по напряжению..

### 5. Ключевые каскады и простейшие логические элементы

#### 5.1. Ключевые каскады и простейшие логические элементы

Ключевые каскады и простейшие логические элементы на МОП-транзисторах. Ключевые каскады (инверторы). Квазистатический анализ. Переходные процессы в МОП-инверторах.. Простейшие логические элементы на КМОП структурах.. Ключевые каскады и простейшие логические элементы на БТ. Ключевой каскад (инвертор) на БТ с резистивной нагрузкой. Квазистатический анализ. Переходные процессы в резистивном инверторе на БТ.. Простейшие логические элементы на БТ..

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

1. Диодные стабилизаторы на прямой ветви ВАХ диодов;
2. Расчет цепей стабилизации рабочей точки в усилителе с общим истоком;
3. Расчет основных характеристик усилителя с общим эмиттером с цепью эмиттерного автосмещения. Анализ влияния разброса  $h_{21э}$  и температуры. Расчет АЧХ каскада;
4. Усиление больших сигналов базовыми усилительными каскадами на полевых транзисторах. Методы расчета напряжений и токов в рабочих состояниях ключевых схем на полевых транзисторах.;
5. Расчет цепей питания, стабилизации рабочей точки и основных характеристик усилителя низкой частоты с общим эмиттером. Влияние питающих напряжений;
6. Расчет цепей питания, стабилизации рабочей точки и основных характеристик усилителя низкой частоты с общим истоком. Влияние питающих напряжений;
7. Диодные стабилизаторы напряжения на обратной ветви ВАХ диодов.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Биполярный транзистор в усилителе напряжения низкой частоты;
2. Биполярный транзистор в усилителе тока низкой частоты;
3. Усилитель низкой частоты на ПТ по схеме с общим истоком;
4. Простейшие диодные выпрямители..

### **3.5 Консультации**

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

1. Консультации направлены на выполнение разделов расчетного задания. В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных

заданий раздела "Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала"

2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества"
3. Консультации направлены на выполнение разделов расчетного задания. В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах.
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Ключевые каскады и простейшие логические элементы"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах"

### **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>							
методы математического моделирования основных характеристик полупроводниковых приборов и описания принципов их работы с использованием типовых моделей и стандартных прикладных программ	ИД-2ОПК-1	+					Лабораторная работа/ЛР №2.1. Расчет диодных схем Расчетно-графическая работа/РЗ №2.1. Расчет параметров схемы простейшего источника питания.
типовые режимы использования изучаемых приборов и компонентов в радиоэлектронных устройствах	ИД-2ОПК-3		+			+	Лабораторная работа/ЛР №2.3. Биполярный транзистор в усилителе тока низкой частоты Расчетно-графическая работа/РЗ №2.2. Расчет компонентов схемы каскада с общим эмиттером, коэффициента усиления и частотной характеристики
основные типы активных приборов, их модели и способы количественного описания с привлечением соответствующего физико-математического аппарата	ИД-3ОПК-3		+			+	Контрольная работа/КР №2.1. Усилители малого сигнала на полевых транзисторах Лабораторная работа/ЛР №2.3. Биполярный транзистор в усилителе тока низкой частоты Лабораторная работа/ЛР №2.4. Биполярный транзистор в усилителе напряжения низкой частоты Расчетно-графическая работа/РЗ №2.2. Расчет компонентов схемы каскада с общим эмиттером, коэффициента усиления

						и частотной характеристики
<b>Уметь:</b>						
пользоваться методами расчета основных параметров моделей полупроводниковых приборов	ИД-2ОПК-1			+	+	Лабораторная работа/ЛР №2.2. Усилитель низкой частоты на полевом транзисторе Лабораторная работа/ЛР №2.3. Биполярный транзистор в усилителе тока низкой частоты Лабораторная работа/ЛР №2.4. Биполярный транзистор в усилителе напряжения низкой частоты Расчетно-графическая работа/РЗ №2.1. Расчет параметров схемы простейшего источника питания. Расчетно-графическая работа/РЗ №2.2. Расчет компонентов схемы каскада с общим эмиттером, коэффициента усиления и частотной характеристики
проводить расчет вольт-амперных характеристик активных приборов с помощью соответствующего физико-математического аппарата	ИД-2ОПК-3	+		+	+	Лабораторная работа/ЛР №2.1. Расчет диодных схем

#### **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: Допуск к лабораторной работе

1. ЛР №2.2. Усилитель низкой частоты на полевом транзисторе (Лабораторная работа)
2. ЛР №2.3. Биполярный транзистор в усилителе тока низкой частоты (Лабораторная работа)
3. ЛР №2.4. Биполярный транзистор в усилителе напряжения низкой частоты (Лабораторная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. РЗ №2.2. Расчет компонентов схемы каскада с общим эмиттером, коэффициента усиления и частотной характеристики (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. ЛР №2.1. Расчет диодных схем (Лабораторная работа)
2. РЗ №2.1. Расчет параметров схемы простейшего источника питания. (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. КР №2.1. Усилители малого сигнала на полевых транзисторах (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №5)*

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 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. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.- "Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники", (2-е изд., испр.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (496 с.)

<https://e.lanbook.com/book/168550>;

2. Коптев, Г. И. Характеристики и основы применения полупроводниковых диодов и транзисторов: : лабораторный практикум по курсам "Электроника", "Физические процессы в электронных цепях" и др. / Г. И. Коптев, Т. И. Болдырева, Е. М. Дроздова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 48 с.

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9186](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9186);



3. Кулешов, В. Н. Базовые ячейки функциональных узлов радиоэлектронных устройств на биполярных транзисторах. Конспект лекций : учебное пособие по курсу "Физические процессы в электронных цепях" по направлению "Радиотехника" / В. Н. Кулешов, Т. И. Болдырева, М. В. Васильев ; Ред. В. Н. Кулешов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 180 с. - ISBN 978-5-383-00430-2 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3139](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3139);
4. Кулешов, В. Н. Базовые ячейки функциональных узлов радиоэлектронных устройств на полевых транзисторах: конспект лекций : учебное пособие по курсу "Физические процессы в электронных цепях" по направлениям "Радиотехника" / В. Н. Кулешов, Т. И. Болдырева, М. В. Томашевская, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 104 с. - ISBN 5-7046-1257-1 .;
5. Болдырева, Т. И. Основы схемотехники устройств на полевых транзисторах : учебное пособие по курсам "Электроника", "Электроника и электротехника, часть II" и "Физические процессы в электронных цепях" по направлениям 11.03.01 "Радиотехника", 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" и специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы" / Т. И. Болдырева, В. Н. Кулешов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 108 с. - ISBN 978-5-7046-2185-0 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11099](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11099);
6. Кулешов, В. Н. Базовые ячейки функциональных узлов радиоэлектронных устройств на полупроводниковых диодах: Конспект лекций : Учебное пособие по курсу "Электроника" по направлениям 552500 и 654200 "Радиотехника" / В. Н. Кулешов, Т. И. Болдырева, М. В. Томашевская ; Ред. В. Н. Кулешов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 88 с. - ISBN 5-7046-0867-1 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4423](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4423).

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Micro-Cap;
5. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

## 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. 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 лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-400, Учебная аудитория "А"	парта, стул, доска меловая, экран интерактивный, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска

		маркерная, компьютер персональный сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	
	Б-318, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, стол письменный, доска меловая, доска маркерная, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Е-703/2, Лаборатория каф. "ФОРС"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, доска меловая, лабораторный стенд, оборудование специализированное
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-400, Учебная аудитория "А"	парта, стул, доска меловая, экран интерактивный, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	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 консультирования	Е-703/1, Кабинет сотрудников	стеллаж, стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер, книги, учебники, пособия
	Е-703/5, Кабинет сотрудников	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-703/10, Помещение для хранения оборудования, наглядных пособий	рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер, книги, учебники, пособия

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы электронных цепей

(название дисциплины)

#### 5 семестр

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

- КМ-1 ЛР №2.1. Расчет диодных схем (Лабораторная работа)  
 КМ-2 ЛР №2.2. Усилитель низкой частоты на полевом транзисторе (Лабораторная работа)  
 КМ-3 РЗ №2.1. Расчет параметров схемы простейшего источника питания. (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-4 КР №2.1. Усилители малого сигнала на полевых транзисторах (Контрольная работа)  
 КМ-5 ЛР №2.3. Биполярный транзистор в усилителе тока низкой частоты (Лабораторная работа)  
 КМ-6 ЛР №2.4. Биполярный транзистор в усилителе напряжения низкой частоты (Лабораторная работа)  
 КМ-7 РЗ №2.2. Расчет компонентов схемы каскада с общим эмиттером, коэффициента усиления и частотной характеристики (Расчетно-графическая работа)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	4	7	8	11	14	15	15
1	Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала								
1.1	Статические режимы в диодных цепях. Диодные цепи, работающие в режиме большого сигнала		+		+				
2	Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества								
2.1	Усилители в электронике. Основные характеристики и показатели качества					+	+	+	+
3	Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах								
3.1	Базовые ячейки функциональных узлов на полевых транзисторах		+	+	+		+	+	+
4	Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах								
4.1	Базовые ячейки функциональных узлов на биполярных транзисторах		+	+	+		+	+	+
5	Ключевые каскады и простейшие логические элементы								
5.1	Ключевые каскады и простейшие логические элементы					+	+	+	+
Вес КМ, %:			5	10	15	15	20	20	15