

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

**Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Схемотехника**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Воронин П.А.
	Идентификатор	R8090f709-VoroninPA-bf2fdc05

П.А. Воронин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ИД-2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

2. ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ИД-2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Дифференциальный каскад (Лабораторная работа)
2. Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе (Индивидуальный проект)
3. Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения (Лабораторная работа)
4. Усилители с ОЭ, ОБ, ОК (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Усилители постоянного тока (Контрольная работа)
2. Усилители с RC-связями (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	10	12	14	16
Каскады усилителей переменного тока							
Одиночные каскады с емкостной связью	+	+					
Каскады усилителей постоянного тока и дифференциальный каскад							
Одиночные каскады с непосредственной связью			+	+			
Операционные усилители, схемы на операционных усилителях.							

Аналоговые микроэлектронные структуры					+	
Мощные усилительные каскады						
Усилители мощности с трансформаторной связью и дополнительной симметрией						+
Интегральные стабилизаторы напряжения и генераторы сигналов специальной формы						
Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения и генераторы						+
Вес КМ:	15	15	20	15	20	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### **БРС курсовой работы/проекта**

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Промежуточные и окончательные каскады усиления		+	+		
Параметрический стабилизатор напряжения				+	+
Вес КМ:		25	25	25	25

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: абсолютный и относительный коэффициенты стабилизации основные энергетические характеристики мощного каскада Уметь: расчитывать средние и действующие значения токов и напряжений в усилителе мощности расчитывать параметры стабилизаторов и схем их защиты расчитывать дифференциальный коэффициент усиления и синфазный коэффициент подавления расчитывать параметры основных аналоговых операций	Усилители постоянного тока (Контрольная работа) Дифференциальный каскад (Лабораторная работа) Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе (Индивидуальный проект) Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения (Лабораторная работа)
ОПК-2	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Рассматривает	Знать:	Усилители с RC-связями (Контрольная работа)

	<p>возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>параметры идеального и реального операционного усилителя дифференциальные и синфазные способы подключения входного сигнала к усилителю  типовые схемы смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов  Уметь: составлять эквивалентные схемы усилителей на постоянном токе</p>	<p>Усилители с ОЭ, ОБ, ОК (Лабораторная работа) Усилители постоянного тока (Контрольная работа) Дифференциальный каскад (Лабораторная работа) Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе (Индивидуальный проект)</p>
--	--	--	---

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Усилители с RC-связями

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание. Время контрольной работы не более 90 мин.

#### Краткое содержание задания:

Эквивалентные схемы транзисторов в физических и Н - параметрах:

1. Нарисовать эквивалентную схему
2. Записать уравнения четырехполюсника

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: типовые схемы смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Нарисовать эквивалентную схему биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером (ОЭ) в физических параметрах. Дать определение основных параметров схемы.</li><li>2. Нарисовать эквивалентную схему биполярного транзистора, включенного по схеме с общей базой (ОБ) в физических параметрах. Дать определение основных параметров схемы.</li><li>3. Нарисовать эквивалентную схему биполярного транзистора, включенного по схеме с общей базой (ОК) в физических параметрах. Дать определение основных параметров схемы.</li></ol>
Уметь: составлять эквивалентные схемы усилителей на постоянном токе	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Записать систему уравнений четырехполюсника в Н – системе. Установить связь Н – параметров четырехполюсника с параметрами эквивалентной схемы ОЭ в физических параметрах.</li><li>2. Записать систему уравнений четырехполюсника в Н – системе. Установить связь Н – параметров четырехполюсника с параметрами эквивалентной схемы ОБ в физических параметрах.</li><li>3. Записать систему уравнений четырехполюсника в Н – системе. Установить связь Н – параметров четырехполюсника с параметрами эквивалентной схемы ОЭ в физических параметрах.</li></ol>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана эквивалентная схема 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач: 1. Эквивалентная схема показана, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием представления транзистора эквивалентной схемой 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием описания схемы с транзистором данной системой уравнений

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Эквивалентная схема показана, в целом, верно.

Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием представления транзистора эквивалентной схемой 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием описания схемы с транзистором данной системой уравнений

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнено одно из условий для оценки "3"

## **КМ-2. Усилители с ОЭ, ОБ, ОК**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент защищает выполненную лабораторную работу по отчету. Каждый студент получает на защите индивидуальное задание. Время подготовки ответа не более 45 мин.

### **Краткое содержание задания:**

Эквивалентные схемы каскадов с емкостной связью.

1. Нарисовать эквивалентную схему каскада
2. Записать уравнения и найти точку покоя заданного каскада

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: типовые схемы смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать эквивалентные схемы каскада с ОЭ из лабораторной работы для постоянного и переменного токов.</li> <li>2. Нарисовать эквивалентные схемы каскада с ОК из лабораторной работы для постоянного и переменного токов.</li> <li>3. Нарисовать эквивалентные схемы каскада с ОБ из лабораторной работы для постоянного и переменного токов.</li> </ol>
Уметь: составлять эквивалентные схемы усилителей на постоянном токе	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать точку покоя транзистора в схемах из лабораторной работы для каскада с ОЭ</li> <li>2. Рассчитать точку покоя транзистора в схемах из лабораторной работы для каскада с ОК</li> <li>3. Рассчитать точку покоя транзистора в схемах из лабораторной работы для каскада с ОБ</li> </ol>

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*



*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана схема каскада 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач: 1. Схема каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа задания точки покоя

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено 1. Схема каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа задания точки покоя

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнено одно из условий для оценки "3"

### **КМ-3. Усилители постоянного тока**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание. Время контрольной работы не более 90 мин.

**Краткое содержание задания:**

Расчет вторичных параметров дифференциальных каскадов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: дифференциальные и синфазные способы подключения входного сигнала к усилителю	1.Описать возможные способы дифференциального подключения входного сигнала. 2.Описать возможные способы задания тока эмиттеров (истоков) каскада. 3.Динамическая нагрузка каскада - схема, свойства, назначение.
Уметь: рассчитывать дифференциальный коэффициент усиления и синфазный коэффициент подавления	1.Рассчитать дифференциальный коэффициент усиления. 2.Рассчитать синфазный коэффициент подавления. 3.Рассчитать входное сопротивление дифференциального каскада. 4.Рассчитать входной ток дифференциального каскада.

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана схема каскада 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач: 1. Схема каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа усиления сигнала

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Схема каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа усиления сигнала

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнено одно из условий для оценки "3"

#### КМ-4. Дифференциальный каскад

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент защищает выполненную лабораторную работу по отчету. Каждый студент получает на защите индивидуальное задание. Время подготовки ответа не более 45 мин.

#### Краткое содержание задания:

Способы подавления синфазного сигнала. Усиление дифференциального (полезного) сигнала. Задание точки покоя.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: дифференциальные и синфазные способы подключения входного сигнала к усилителю	1. Нарисовать эквивалентную схему дифференциального каскада при синфазном входном сигнале. 2. Нарисовать эквивалентную схему дифференциального каскада при дифференциальном входном сигнале. 3. Нарисовать эквивалентную схему дифференциального каскада для анализа на постоянном токе.
Уметь: рассчитывать дифференциальный коэффициент усиления и	1. Рассчитать коэффициент подавления синфазного сигнала. 2. Рассчитать коэффициент усиления

синфазный подавления	коэффициент	дифференциального сигнала. 3. Рассчитать точку покоя дифференциального каскада.
-------------------------	-------------	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана схема дифференциального каскада 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач: 1. Схема диф. каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа усиления сигнала диф. каскадом

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Схема диф. каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа усиления сигнала диф. каскадом

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнено одно из условий для оценки "3"

**КМ-5. Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное расчётное задание. После выполнения и сдачи отчета проводится защита задания в устной форме

**Краткое содержание задания:**

Расчет схемы одиночного усилительного каскада и схемы усилителя с нелинейной обратной связью.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: параметры идеального и реального операционного усилителя	1. Преобразовать схему усилительного каскада в эквивалентную схему на постоянном токе. 2. Построить передаточную характеристику усилителя с нелинейной обратной связью для заданных параметров элементов схемы, считая операционный усилитель (ОУ) идеальным.
---	--

	<p>3. Оценить влияние последовательной и параллельной обратной связи по напряжению в схеме на ОУ.</p> <p>4. Построить структурную схему ОУ на базе дифференциальных каскадов.</p>
<p>Уметь: рассчитывать параметры основных аналоговых операций</p>	<p>1. Рассчитать вторичные параметры усилителя: <math>R_{вх}</math>; <math>R_{вых}</math>; <math>K_u</math>; <math>K_i</math></p> <p>2. Рассчитать выходное напряжение усилителя с нелинейной обратной связью при заданном входном сигнале.</p> <p>3. Рассчитать коэффициент усиления инвертирующего и неинвертирующего усилителя на ОУ.</p> <p>4. Рассчитать дифференциальное и синфазное входное сопротивление усилителя.</p>

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана (преобразована) схема и показан вид характеристик 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет для полученной схемы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач: 1. Схема и характеристики показаны, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы и назначения устройства или принципом построения эквивалентной (структурной) схемы 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы устройства и метода его расчета

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Схема и характеристики, в целом, верно. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы и назначения устройства или принципом построения эквивалентной (структурной) схемы 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы устройства и метода его расчета

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнено одно из условий для оценки "3"

### КМ-6. Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент защищает выполненную лабораторную работу по отчету. Каждый студент получает на защите

индивидуальное задание, состоящее из вопросов по темам "Усилители м мощности" и "Стабилизаторы напряжения". Время подготовки ответа не более 60 мин.

**Краткое содержание задания:**

Характеризующие параметры усилителей мощности и интегральных стабилизаторов напряжения.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: абсолютный и относительный коэффициенты стабилизации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Предложить варианты защиты по току в стабилизаторе напряжения.</li> <li>2.Предложить варианты защиты по рассеиваемой мощности в стабилизаторе напряжения.</li> <li>3.Привести внутреннюю структуру интегрального стабилизатора напряжения последовательного типа</li> </ol>
Знать: основные энергетические характеристики мощного каскада	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Привести зависимость основных энергетических характеристик усилителя мощности от коэффициента использования напряжения.</li> <li>2.Привести координаты точки максимума мощности потерь в транзисторах усилителя.</li> <li>3.Привести координаты точки максимума мощности, передаваемой в нагрузку.</li> <li>4.Привести условия работы транзисторного каскада класса А.</li> </ol>
Уметь: рассчитывать параметры стабилизаторов и схем их защиты	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Построить линию срабатывания защиты по току в стабилизаторе напряжения.</li> <li>2.Построить линию срабатывания защиты по мощности в стабилизаторе напряжения.</li> <li>3.Рассчитать мощность, рассеиваемую последовательным стабилизатором, после срабатывания защиты от КЗ нагрузки.</li> </ol>
Уметь: рассчитывать средние и действующие значения токов и напряжений в усилителе мощности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Рассчитать мощность, потребляемую мощным каскадом класса А от источника питания.</li> <li>2.Рассчитать КПД усилителя мощности из лабораторной работы.</li> <li>3.Рассчитать мощность, потребляемую мощным каскадом класса В от источника питания.</li> <li>4.Рассчитать точки максимума мощности потерь в транзисторах усилителя по заданной принципиальной схеме.</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Показана принципиальная схема усилителя мощности 2. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет усилителя мощности 3. Показана принципиальная схема стабилизатора напряжения 4. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет стабилизатора напряжения

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач 1. Показана принципиальная схема усилителя мощности. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы усилителя мощности 2. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет усилителя мощности. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием методики расчета 3. Показана принципиальная схема стабилизатора напряжения. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы стабилизатора напряжения 4. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет стабилизатора напряжения. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием методики расчета

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Показана принципиальная схема усилителя мощности. Могут присутствовать не более двух ошибок, но не связанных с непониманием принципа работы усилителя мощности 2. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет усилителя мощности. Могут присутствовать не более двух ошибок, но не связанных с непониманием методики расчета 3. Показана принципиальная схема стабилизатора напряжения. Могут присутствовать не более двух ошибок, но не связанных с непониманием принципа работы стабилизатора напряжения 4. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет стабилизатора напряжения. Могут присутствовать не более двух ошибок, но не связанных с непониманием методики расчета

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнено одно из условий для оценки "3"

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Теоретический вопрос:  
Интегральные стабилизаторы напряжения последовательного типа. Защита стабилизатора от перегрузки по мощности.
2. Практическое задание:  
Рассчитать коэффициенты усиления по току и напряжению для одиночного каскада с ОК.

### Процедура проведения

Экзамен проходит в устной форме. Каждый студент получает индивидуальный билет, билет содержит вопрос и задачу. Время на подготовку ответа и решение задачи не более 60 мин.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

### Вопросы, задания

- 1.1. Теоретический вопрос:  
Интегральные стабилизаторы напряжения последовательного типа. Защита стабилизатора от перегрузки по мощности.
2. Практическое задание:  
Рассчитать коэффициенты усиления по току и напряжению для одиночного каскада с ОК.
- 2.1. Теоретический вопрос:  
Интегральные стабилизаторы напряжения последовательного типа. Защита стабилизатора от перегрузки по току.
2. Практическое задание:  
Рассчитать коэффициенты усиления по току и напряжению для одиночного каскада с ОБ.
- 3.1. Теоретический вопрос:  
Интегральные стабилизаторы напряжения последовательного типа. Источник опорного напряжения. Регулирование выходного напряжения стабилизатора. Схема температурной компенсации.
2. Практическое задание:  
Рассчитать коэффициенты усиления по току и напряжению для одиночного каскада с ОЭ.
- 4.1. Теоретический вопрос:  
Дифференциальный каскад. Коэффициент усиления дифференциального сигнала.
2. Практическое задание:  
Рассчитать параметры схемы стабилизации рабочей точки для одиночного каскада с ОЭ.
- 5.1. Теоретический вопрос:  
Дифференциальный каскад. Коэффициент подавления синфазного сигнала.
2. Практическое задание:  
Рассчитать параметры схемы стабилизации рабочей точки для одиночного каскада с ОБ.
- 6.1. Теоретический вопрос:

Дифференциальный каскад. Ток эмиттеров. Задание режима покоя.

2. Практическое задание:

Рассчитать параметры схемы стабилизации рабочей точки для одиночного каскада с ОК.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой каскад на биполярном транзисторе обладает наибольшим входным сопротивлением?

Ответы:

- а) фазоинверсный каскад
- б) с общим коллектором
- в) с общим эмиттером
- г) с общей базой

Верный ответ: б) с общим коллектором

2. Как учитывают разделительные и блокирующие конденсаторы в усилителях с емкостной связью при расчете режима покоя?

Ответы:

- а) закорачивают
- б) разрывают
- в) используют комплексное сопротивление емкости
- г) уменьшают в два раза

Верный ответ: б) разрывают

3. Как учитывают разделительные и блокирующие конденсаторы в усилителях с емкостной связью при расчете на средних частотах?

Ответы:

- а) закорачивают
- б) разрывают
- в) используют комплексное сопротивление емкости
- г) уменьшают в два раза

Верный ответ: а) закорачивают

4. Как воздействует синфазная ошибка на входы дифференциального каскада?

Ответы:

- а) одинаково
- б) воздействует только на инвертирующий
- в) не воздействует
- г) воздействует только на неинвертирующий

Верный ответ: а) одинаково

5. Какой тип стабилизатора требует защиты по току?

Ответы:

- а) параметрический
- б) параллельный компенсационный
- в) последовательный компенсационный
- г) защита по току не требуется для стабилизаторов

Верный ответ: в) последовательный компенсационный

6. Чему равно минимальное напряжение стабилизации в последовательном компенсационном стабилизаторе?

Ответы:

- а) 0 вольт
- б) величине опорного напряжения
- в) величине входного напряжения
- г) напряжению питания

Верный ответ: б) величине опорного напряжения



**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

### Вопросы, задания

1.1. Теоретический вопрос:

Усилители с емкостной связью на полевых транзисторах. Выбор точки покоя транзистора. Схемы смещения рабочей точки полевого транзистора с управляющим p-n переходом и МДП–транзистора со встроенным каналом.

2. Практическое задание:

Рассчитать выходной сигнал в схеме преобразователя тока на ОУ

2.1. Теоретический вопрос:

Усилители с емкостной связью на МДП–транзисторах. Выбор точки покоя транзистора. Схемы смещения рабочей точки МДП–транзистора с индуцированным каналом.

2. Практическое задание:

Рассчитать выходное напряжение в многокаскадной схеме на ОУ.

3.1. Теоретический вопрос:

Коэффициент температурной нестабильности схемы усилителя. Способы обеспечения стабильности рабочей точки транзистора.

2. Практическое задание:

Построить диаграмму выходного напряжения в многокаскадной схеме на ОУ.

4.1. Теоретический вопрос:

Усилители с емкостной связью на биполярных транзисторах. Выбор точки покоя транзистора. Схемы смещения рабочей точки биполярного транзистора.

2. Практическое задание:

Рассчитать параметры схемы стабилизации рабочей точки для дифференциального каскада.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какой усилительный каскад обеспечивает усиление напряжения и тока?

Ответы:

- а) с общим коллектором
- б) эмиттерный повторитель
- в) с общим эмиттером
- г) с общей базой

Верный ответ: в) с общим эмиттером

2.Какой каскад на биполярном транзисторе обладает наименьшим входным сопротивлением?

Ответы:

- а) с общим коллектором
- б) эмиттерный повторитель
- в) с общим эмиттером
- г) с общей базой

Верный ответ: г) с общей базой

3.Какой каскад на биполярном транзисторе обладает наименьшим выходным сопротивлением?

Ответы:

- а) фазоинверсный каскад
- б) эмиттерный повторитель
- в) с общим эмиттером
- г) с общей базой

Верный ответ: б) эмиттерный повторитель

4.Какой усилительный каскад называется параллельно-балансным?

Ответы:

- а) дифференциальный каскад
- б) каскад с ОЭ
- в) каскад с ОК
- г) каскад с ОБ

Верный ответ: а) дифференциальный каскад

5. Как изменяется подавление синфазного сигнала при увеличении сопротивления в цепи эмиттеров дифференциального каскада?

Ответы:

- а) не меняется
- б) улучшается
- в) ухудшается
- г) подавление отсутствует

Верный ответ: б) улучшается

6. Какое количество входов имеет дифференциальный каскад на транзисторах?

Ответы:

- а) два
- б) один инвертирующий
- в) один неинвертирующий
- г) четыре

Верный ответ: а) два

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Не выполнены условия для оценки "3".*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

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

**Для курсового проекта/работы:**

**5 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Студент представляет выполненное задание. Задание должно быть выполнено на компьютере в машинописной форме. В соответствии с программой задания студент получает вопросы, ответы на которые представляет комиссии.

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* На оценку «Отлично», если студент полностью и без ошибок выполнил все этапы анализа принципиальной схемы и расчета параметров работы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Курсовая работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если при выполнении расчета студент допустил не более одной ошибки, причем ошибка не связана с существенным непониманием принципа работы устройства или применяемой методики расчета

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Курсовая работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если в процессе расчета студентом в общем верно применены основные методы расчета режимов работы схемы и продемонстрировано понимание основных принципов ее работы, однако при этом допущены ошибки, существенно повлиявшие на конечный результат; ошибки были исправлены после указания руководителя работы

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Курсовая работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

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