

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Схемотехника аналоговых устройств

**Код модуля**  
1145071(1)

**Модуль**  
Схемотехника

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Марков Юрий Викторович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	радиоэлектроники информационных систем

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- **Марков Юрий Викторович, Доцент, радиотехники информационных систем**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Схемотехника аналоговых устройств**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	<b>6</b>	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	3

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Схемотехника аналоговых устройств**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ПК-2 -Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиотехнических систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиотехнических устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиотехнических систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ У-1 - Проводить расчеты характеристик радиотехнических устройств, радиотехнических систем и комплексов	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции
ПК-5 -Способен выполнять математическое	З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиотехнике,	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3

<p>моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>радиотехнических системах и устройствах  П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ  У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p>	<p>Зачет  Контрольная работа  Лабораторные занятия  Лекции</p>
<p>ОПК-2 -Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения</p>	<p>З-1 - Характеризовать современное состояние области профессиональной деятельности  П-1 - Иметь практический опыт работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации  У-1 - Искать и представлять актуальную ин-формацию о состоянии предметной области</p>	<p>Домашняя работа № 1  Домашняя работа № 2  Домашняя работа № 3  Зачет  Контрольная работа  Лабораторные занятия  Лекции</p>
<p>ОПК-4 -Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных</p>	<p>З-1 - Определять основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации  П-1 - Иметь практический опыт обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений  У-1 - Выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p>	<p>Домашняя работа № 1  Домашняя работа № 2  Домашняя работа № 3  Зачет  Контрольная работа  Лабораторные занятия  Лекции</p>
<p>ОПК-5 -Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-</p>	<p>З-1 - Определять основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем  П-1 - Иметь практический опыт проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем  У-1 - Применять информационные технологии и</p>	<p>Домашняя работа № 1  Домашняя работа № 2  Домашняя работа № 3  Зачет  Контрольная работа  Лабораторные занятия  Лекции</p>

коммуникационных технологий	информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники	
ОПК-6 -Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	З-1 - Характеризовать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических и экспериментальных задач У-1 - Использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа №1</i>	4,8	50
<i>домашняя работа №2</i>	4,12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		

<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям –нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.40</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ и защита отчётов</i>	4,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа №3</i>	5,7	80
<i>контрольная работа</i>	5,14	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.40</b>		

<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.40</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	5,15	60
<i>Защита отчетов</i>	5,16	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование свойств усилительного каскада на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером
  2. Исследование свойств усилительного каскада на биполярном транзисторе в схемах с общей базой и общим коллектором
  3. Исследование влияния обратной связи на характеристики и параметры усилительного каскада
  4. Исследование дифференциального усилительного каскада
  5. Исследование операционного усилителя с резистивной обратной связью
  6. Исследование операционного усилителя с нелинейной обратной связью
  7. Исследование операционного усилителя с комплексной обратной связью
  8. Исследование активных RC-фильтров
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Расчёт стабилизатора постоянного напряжения.
2. Расчёт стабилизатора тока.
3. Расчёт двуполярного стабилизатора напряжения

4. Расчёт усилителя промежуточной частоты транзисторного радиоприемника.
5. Расчёт генератора гармонических колебаний для снятия АЧХ.
6. Расчёт полосового фильтра
7. Расчёт избирательного усилителя.
8. Расчёт прецизионного двухполупериодного выпрямителя
9. Расчёт амплитудного детектора.

#### Примерные задания

1. Рассчитать стабилизатор постоянного напряжения на выходное напряжение  $30 \text{ В} \pm 1\%$ . Ток нагрузки меняется в диапазоне (0–1) А. Нестабильность входного напряжения  $\pm 15\%$ . Диапазон температур (30–50)°С.

2. Спроектировать стабилизатор тока. Нестабильность входного напряжения  $\pm 10\%$ . Стабилизируемый ток – 0.1 А. Точность – не хуже 1% в диапазоне температур (0–40)°С. Нагрузка – аккумулятор напряжением 1.5 В.

3. Спроектировать двуполярный стабилизатор напряжения ( $\pm 15 \text{ В} \pm 1\%$ ). Питание от сети переменного тока  $220 \text{ В} \pm 15\%$ . Ток нагрузки – до 200 мА. Диапазон температур (20±10)°С.

4. Рассчитать стабилизатор постоянного напряжения на выходное напряжение  $20 \text{ В} \pm 1\%$ . Ток нагрузки меняется в диапазоне (0–0.5) А. Нестабильность входного напряжения  $\pm 15\%$ . Диапазон температур (30–50)°С.

5. Спроектировать стабилизатор тока. Нестабильность входного напряжения  $\pm 10\%$ . Стабилизируемый ток – 0.2 А. Точность – не хуже 1% в диапазоне температур (0–40)°С. Диапазон изменения сопротивления нагрузки (5–20) Ом.

6. Рассчитать стабилизатор постоянного напряжения на выходное напряжение  $30 \text{ В} \pm 1\%$ . Ток нагрузки меняется в диапазоне (0–0.3) А. Нестабильность входного напряжения  $\pm 15\%$ . Диапазон температур (30–50)°С.

7. Спроектировать стабилизатор тока. Нестабильность входного напряжения  $\pm 10\%$ . Стабилизируемый ток – 0.5 А. Точность – не хуже 1% в диапазоне температур (0–40)°С. Нагрузка – пара последовательно включенных аккумуляторов напряжением 1.5 В.

8. Спроектировать двуполярный стабилизатор напряжения ( $\pm 8 \text{ В} \pm 1\%$ ). Питание от сети переменного тока  $220 \text{ В} \pm 15\%$ . Ток нагрузки – до 500 мА. Диапазон температур (20±10)°С.

9. Рассчитать стабилизатор постоянного напряжения на выходное напряжение  $15 \text{ В} \pm 1\%$ . Ток нагрузки меняется в диапазоне (0–0.1) А. Нестабильность входного напряжения  $\pm 15\%$ . Диапазон температур (30–50)°С.

10. Спроектировать стабилизатор тока. Нестабильность входного напряжения  $\pm 10\%$ . Стабилизируемый ток – 0.4 А. Точность – не хуже 1% в диапазоне температур (0–40)°С. Сопротивление нагрузки меняется от 1 до 10 Ом.

11. Спроектировать двуполярный стабилизатор напряжения ( $\pm 5 \text{ В} \pm 1\%$ ). Питание от сети переменного тока  $220 \text{ В} \pm 15\%$ . Ток нагрузки – до 1 А. Диапазон температур (20±30)°С.

12. Спроектировать двуполярный стабилизатор напряжения ( $\pm 10 \text{ В} \pm 1\%$ ). Питание от сети переменного тока  $220 \text{ В} \pm 15\%$ . Ток нагрузки – до 300 мА. Диапазон температур (20±20)°С.

17. Рассчитать прецизионный двухполупериодный выпрямитель блока обратной связи стабилизатора сетевого напряжения. Амплитуда напряжения – 10 В. Погрешность – не более 1%. Диапазон температур – от нуля до 40 °С.

**Задача 1.** Фазовый сдвиг сигнала частотой 100 кГц на выходе УПТ, передаточная функция которого описывается соотношением

$$K(p) = \frac{K_0}{1 + p\tau},$$

составил минус 60 эл. град. Оценить коэффициент частотных искажений УПТ на этой частоте и время установления фронта выходного сигнала, если на вход УПТ подать прямоугольный импульс.

**Задача 2.** На частоте  $f = 10$  Гц амплитуда синусоидального сигнала при прохождении разделительной цепи падает на 3 дБ. Оценить относительный спад вершины прямоугольного импульса длительностью  $t_{\text{и}} = 1$  мс при прохождении этой цепи.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

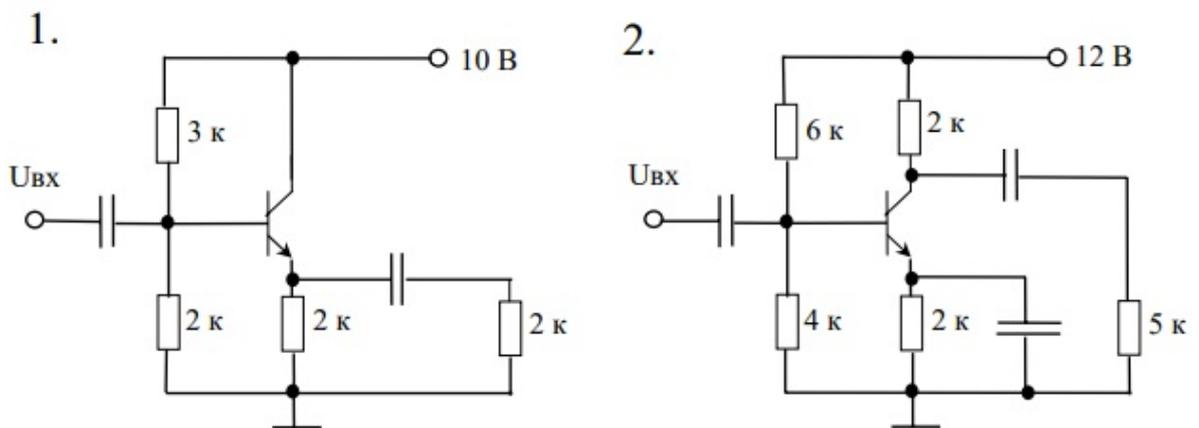
1. Задача по анализу усилительного каскада на биполярном транзисторе

Примерные задания

## Задание

1. Указать способ включения транзистора. Рассчитать координаты точки покоя (напряжение и ток в выходной цепи транзистора до подачи входного сигнала) и их нестабильность в диапазоне температур (20...50) °С.
2. Построить нагрузочные прямые постоянного и переменного тока.
3. Изобразить эквивалентную схему каскада УНЧ для рабочего диапазона частот (области средних частот). Оценить коэффициент усиления по напряжению, входное и выходное сопротивления.
4. Характеристики и параметры транзистора приведены в приложении Г.

## Варианты заданий



LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Задача по анализу усилительного каскада на операционном усилителе

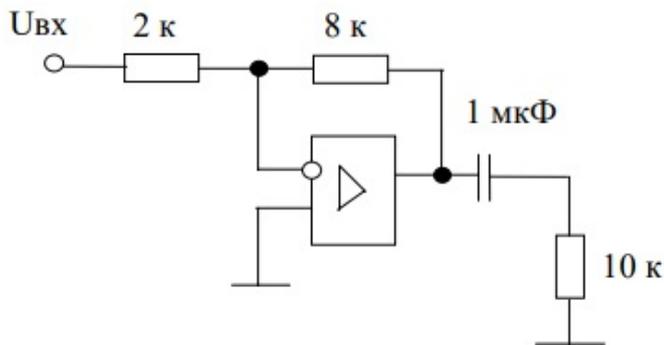
Примерные задания

## Задание

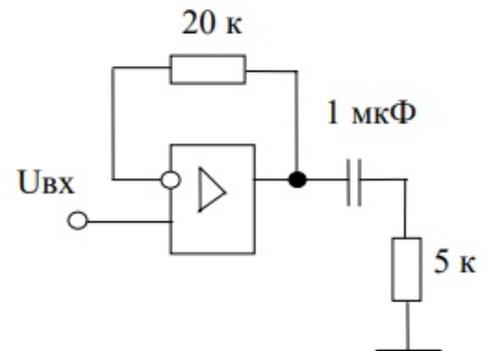
1. Определить коэффициент усиления по напряжению на средних частотах.
2. Определить входное и выходное сопротивления.
3. Оценить полосу пропускания на уровне 3 дБ.
4. Оценить возможную ошибку смещения нуля и дрейф нулевого уровня на выходе операционного усилителя в диапазоне температур (20...50)°С.
5. Характеристики и параметры ОУ приведены в приложении Д.

## Варианты заданий

1.



2.



LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Расчёт и проектирование стабилизатора

Примерные задания

1. Рассчитать стабилизатор постоянного напряжения на выходное напряжение  $30 \text{ В} \pm 1\%$ . Ток нагрузки меняется в диапазоне (0–1) А. Нестабильность входного напряжения  $\pm 15\%$ . Диапазон температур (30–50)°С.

2. Спроектировать стабилизатор тока. Нестабильность входного напряжения  $\pm 10\%$ . Стабилизируемый ток – 0.1 А. Точность – не хуже 1% в диапазоне температур (0–40)°С. Нагрузка – аккумулятор напряжением 1.5 В.

3. Спроектировать двуполярный стабилизатор напряжения ( $\pm 15 \text{ В} \pm 1\%$ ). Питание от сети переменного тока  $220 \text{ В} \pm 15\%$ . Ток нагрузки – до 200 мА. Диапазон температур (20±10)°С.

4. Рассчитать стабилизатор постоянного напряжения на выходное напряжение  $20 \text{ В} \pm 1\%$ . Ток нагрузки меняется в диапазоне (0–0.5) А. Нестабильность входного напряжения  $\pm 15\%$ . Диапазон температур (30–50)°С.

5. Спроектировать стабилизатор тока. Нестабильность входного напряжения  $\pm 10\%$ . Стабилизируемый ток – 0.2 А. Точность – не хуже 1% в диапазоне температур (0–40)°С. Диапазон изменения сопротивления нагрузки (5–20) Ом.

6. Рассчитать стабилизатор постоянного напряжения на выходное напряжение  $30 \text{ В} \pm 1\%$ . Ток нагрузки меняется в диапазоне (0–0.3) А. Нестабильность входного напряжения  $\pm 15\%$ . Диапазон температур (30–50)°С.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики усилителя; способы представления, связь между характеристиками. Амплитудная характеристика усилителя. Динамический диапазон.

2. Искажения в усилительных каскадах. Линейные искажения сигнала в усилителях, их источники и оценка величины. Нелинейные искажения сигнала в усилителях, их источники, оценка величины. Помеховые искажения сигнала в усилителях. Источники помех, шумов. Энергетические и эксплуатационные показатели усилителей.

3. Типовые усилительные каскады. Схемы, назначение элементов, принцип действия и основные свойства усилительных каскадов с несимметричным входом и выходом, с несимметричным входом и симметричным выходом (фазоинверторы), с симметричным входом и несимметричным выходом, с симметричным входом и выходом.

4. Понятие об усилительном каскаде. Принципы усиления мощности сигнала в каскаде. Принципиальная схема. Назначение элементов. Состав каскада. Основные параметры.

Цепи межкаскадной связи, их влияние на свойства усилителя. Стабилизация режима работы и параметров усилительных элементов.

5. Анализ оконечного каскада на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером с резистивно-емкостной связью с нагрузкой. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики.

6. Анализ оконечного каскада на биполярном транзисторе в схеме с общей базой. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики.

7. Анализ оконечного каскада на биполярном транзисторе в схеме с общим коллектором. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики.

8. Сравнительный анализ характеристик и параметров усилительных каскадов при различных схемах включения биполярных транзисторов (ОЭ, ОБ, ОК). Усилительные каскады, содержащие несколько транзисторов. Схемы, характеристики и параметры. Достоинства и недостатки (ОК-ОБ, ОК-ОЭ, ОЭ-ОК).

9. Однотактные усилители мощности (трансформаторные и бестрансформаторные). Принципиальная схема, анализ энергетических соотношений. Достоинства и недостатки, Выбор активных элементов.

10. Двухтактные усилители мощности (трансформаторные и бестрансформаторные). Принципиальная схема, анализ энергетических соотношений. Достоинства и недостатки. Выбор активных элементов.

11. Понятие обратной связи, ее назначение в усилительных устройствах. Классификация видов обратной связи. Параметры, характеризующие обратную связь. Коэффициенты усиления каскада с обратной связью – по напряжению, сквозной, по току и их стабильность, Входное и выходное сопротивление усилителя. Их зависимость от вида обратной связи.

12. Анализ влияния обратной связи Y-типа на параметры и характеристик усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Схема, характеристики, выбор элементов.

13. Анализ влияния обратной связи Z-типа на параметры и характеристики усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Схема, характеристики, выбор элементов.

14. Коррекция частотной характеристики усилителя с помощью обратной связи. Усилительный каскад с высокочастотной эмиттерной коррекцией. Амплитудно-частотная и переходная характеристики. Оптимальная коррекция.

15. Многокаскадные устройства. Общие свойства соединения каскадов. Суммирование искажений в многокаскадных и многофункциональных устройствах. Принцип распределения искажений по каскадам и цепям. Принципы работы активных элементов, схем каскадов

16. Дифференциальный усилительный каскад. Схема и принцип действия. Основные характеристики – передаточная по дифференциальному и синфазному сигналам, амплитудная, частотная. Коэффициенты передачи, входные и выходные сопротивления.

17. Операционные усилители. Свойства идеальных ОУ. Параметры реальных ОУ на интегральных микросхемах. Структура, основные функциональные узлы ОУ, их назначение и свойства. Передаточная, амплитудная и амплитудно-частотная характеристики. Максимальная скорость нарастания выходного сигнала.

18. Специализированные операционные усилители. Специализированные операционные усилители: прецизионные, быстродействующие, микромощные,

высоковольтные. Назначение, классификация, основные параметры и характеристики, особенности схемотехники.

19. Инвертирующее и неинвертирующее включения операционных усилителей. Коэффициент передачи, входное и выходное сопротивления, амплитудно-частотная характеристика, влияние неидеальности ОУ.

20. Масштабный усилитель на ОУ. Устройства, осуществляющие суммирование и вычитание сигналов. Обеспечение устойчивости ОУ, охваченных отрицательной обратной связью. Регулировка коэффициента передачи на ОУ.

21. Операционный усилитель с одноконтурной обратной связью. Устройство, осуществляющее интегрирование сигналов, схемы включения, коэффициент передачи, частотная и переходная характеристики. Влияние неидеальности операционного усилителя.

22. Активные фильтры. Принцип построения, аппроксимация амплитудно-частотных характеристик, элементная база. Активные фильтры высокого порядка (четные и нечетные). Низкодобротные и высокодобротные фильтры.

23. Активный полосовой фильтр. Полосовой фильтр второго порядка. Схемы, передаточные характеристики: принцип работы, параметры, характеристики. Рекомендации по выбору элементов фильтра. Полосовой фильтр высокого порядка, схемы, АЧХ.

24. Активный фильтр нижних частот. ФНЧ второго порядка. Схемы, амплитудно-частотная характеристика, принцип работы, параметры. Рекомендации по выбору элементов фильтра. ФНЧ высокого порядка, схемы, АЧХ.

25. Активный фильтр верхних частот. ФВЧ второго порядка. Схемы, амплитудно-частотная характеристика, принцип работы, параметры. Рекомендации по выбору элементов фильтра. ФВЧ высокого порядка, схемы, АЧХ.

26. Нелинейные преобразования гармонических сигналов на ОУ. Ограничители, выпрямители, детекторы, схема сжатия входного сигнала. Принципиальные схемы, принцип работы, рекомендации по выбору элементов схемы.

27. Логарифмические и экспоненциальные усилители. Нелинейные функциональные преобразователи. Схемы, принцип действия. Передаточные характеристики по постоянному току. Пути повышения точности и стабильности.

28. Аналоговые перемножители сигналов (АПС). Идеальный АПС. Способы построения АПС. Параболические и логарифмические перемножители на ОУ. Аналоговые перемножители сигналов (АПС) на интегральных микросхемах.

29. Компаратор напряжения. Параметры, особенности схемотехники. Основные способы включения.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательск	Технология самостоятельной	ПК-2	П-1	Домашняя работа № 1

	ая, научно-исследовательская профориентационная деятельность	работы Тренинг диагностическое мышления			Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции
--	--	---	--	--	---