

**Министерство культуры Российской Федерации**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**Е. В. САЗОНОВА**  
ректор

Сертификат: 00eec2e5b252a0885bc682f9fa99feef8b

Основание: УТВЕРЖДАЮ

Дата утверждения: 19 июня 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Схемотехника»**

Наименование ОПОП: Аудиовизуальная техника

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Форма обучения: заочная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 академ. час. / 4 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 18,5 час.

самостоятельная работа: 125,5 час.

<b>Вид(ы) текущего контроля</b>	<b>Семестр (курс)</b>
выполнение тестового задания	5
практикум (выполнение лабораторных работ)	5
практикум (выполнение практической работы)	5
присутствие на занятии	5
<b>Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты</b>	<b>Семестр (курс)</b>
курсовой проект	5
экзамен	5

Рабочая программа дисциплины «Схемотехника» составлена:

— в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

— на основании учебного плана и карты компетенций основной профессиональной образовательной программы «Аудиовизуальная техника» по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника

**Составитель(и):**

Тихонова Л.С., доцент кафедры аудиовизуальных систем и технологий, к.т.н.

**Рецензент(ы):**

Янушковский А.Ю., начальник участка измерений ОАО "Завод "Магнетон"", к.т.н.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудиовизуальных систем и технологий

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом факультета медиатехнологий

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОПОП

А.И. Ходанович

Начальник УМУ

С.Л. Филипенкова

**УКАЗАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ИМЕЕТСЯ В НАЛИЧИИ В БИБЛИОТЕКЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ЭБС**

Заведующий библиотекой Н.Н. Никитина

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

### Цель(и) дисциплины:

профессиональная подготовка студентов по применению электронных узлов формирования и преобразования сигналов, используемых в современных устройствах светотехники, а также получение знаний, умений и навыков расчета и проектирования устройств электроники, необходимых для применения базовых элементов аналоговых и цифровых электронных устройств.

### Задачи дисциплины:

изучить основные схемотехнические решения функциональных узлов аналоговой и цифровой электроники, научиться синтезировать устройства, содержащие усилители, генераторы, стабилизаторы напряжения, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи и т.д.

## 1.2. Место и роль дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина основывается на знаниях и умениях, приобретенных в ходе изучения предшествующих дисциплин/прохождения практик и взаимосвязана с параллельно изучаемыми дисциплинами:

Информационные и коммуникационные технологии в медиаиндустрии

Теоретические основы радиотехники

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и/или практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

## 1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

### Общепрофессиональные компетенции

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

ОПК-2.3 — Использует основные приемы обработки и представления полученных данных, оценки погрешности результатов измерений.

**Знает:** методы расчета усилителей, стабилизаторов постоянного напряжения и тока, генераторов электрических сигналов;

**Умеет:** синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации;

**Владеет:** современными методами расчета, моделирования и проектирования электронных устройств на основе аналоговой и цифровой элементной базы.

ОПК-2.2 — Выбирает способы и средства измерений, исходя из целей и задач экспериментального исследования.

**Знает:** элементную базу аналоговой и цифровой электроники;

**Умеет:** рассчитывать усилители, стабилизаторы, генераторы электрических сигналов;

**Владеет:** современными методами и средствами анализа поставленных задач исследований в области радиотехники

ОПК-2.1 — Организует и проводит экспериментальные исследования, используя соответствующие средства и методы.

**Знает:** теорию линейных и нелинейных электрических цепей;

**Умеет:** анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи;

**Владеет:** методиками, методами и основными подходами к организации экспериментальных исследований

ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4.1 — Понимает принципы работы современных информационных технологий.

**Знает:** правила подготовки и оформления конструкторско-технологической документации

**Умеет:** выполнять и редактировать тексты, изображения, чертежи с помощью современных программ

**Владеет:** современными программными средствами для компьютерного расчета электро- и радио-технических схем

## 2. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ

### 2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 академ. час. / 4 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 18,5 час.

самостоятельная работа: 125,5 час.

Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
курсовой проект	5
экзамен	5

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	4	5	Итого
Лекции	0	0	0
Лекции установочные	2	0	2
Лекции с использованием ДОТ	0	2	2
Практические установочные	2	0	2
Практические с использованием ДОТ	0	2	2
Лабораторные	0	4	4
Консультации	0	4	4
Самостоятельная работа	32	87	119
Самостоятельная работа во время сессии	0	6,5	6,5
<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>105,5</b>	<b>141,5</b>

### 2.2. Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1. Введение

##### Тема 1. 1. Введение

Структура и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке бакалавров данного направления.

#### Раздел 2. Общие сведения об аналоговых электронных устройствах

##### Тема 2. 1. Классификация, показатели и характеристики аналоговых электронных устройств (АЭУ).

Виды АЭУ. Принципы их построения, особенности функционирования и область применения.

## **Тема 2. 2. Внешние параметры и характеристики аналоговых электронных устройств**

Внешние параметры и характеристики аналоговых электронных устройств, требования, предъявляемые к устройствам различного назначения. Основные аспекты и проблемы процедур проектирования, анализа свойств и применения аналоговых электронных схем и функциональных элементов. Факторы, определяющие надежность АЭУ

### **Раздел 3. Усилители электрических сигналов**

#### **Тема 3. 1. Общие сведения**

Понятие об усилительном устройстве. Параметры и характеристики

#### **Тема 3. 2. Принципы построения и работы простейших усилительных звеньев**

Принцип электронного усиления. Усилительный каскад и его обобщенная схема, ее состав и назначение элементов. Понятие о рабочей точке и нагрузочной характеристике. Понятие о трех схемах включения усилительного элемента. Эквивалентные схемы и параметры усилительных элементов элементной базы аналоговой и цифровой электроники

#### **Тема 3. 3. Каскады предварительного усиления. Усилители мощности**

Анализ работы типовых усилительных звеньев в режиме малого сигнала. Критерии и особенности малосигнального режима работы усилительного прибора. Малосигнальные параметры биполярных и полевых транзисторов и принципы их использования при анализе свойств усилительных звеньев. Критерии оценки интенсивности сигнала с помощью коэффициента использования транзистора по току. Способы описания нелинейных свойств усилительных трактов. Сквозная передаточная характеристика усилительного звена и ее использование для анализа работы транзисторных каскадов при усилении сигналов большой интенсивности. Двухтактные каскады: схемные построения, энергетические соотношения, выбор и схемное обеспечение режима работы на постоянном токе. Нагрузочные характеристики. Анализ энергетических показателей класса А и В. Расчет параметров квазилинейных каскадов. Двухтактные каскады

### **Раздел 4. Обратная связь**

#### **Тема 4. 1. Общие сведения**

Общие сведения об обратных связях. Влияние обратных связей на параметры усилителя. Устойчивость усилителей с обратными связями

#### **Тема 4. 2. Влияние обратной связи на параметры и характеристики устройства**

Структурная схема усилительного звена с однопетлевой обратной связью и ее использование для анализа влияния обратных связей на параметры и характеристики усилительного звена. Стабилизирующее влияние отрицательной обратной связи (ООС) на коэффициент передачи усилительного звена и режимы его работы на постоянном токе. Передаточные свойства усилительного звена с глубокой ООС. Линеаризирующее воздействие ООС на сквозную передаточную характеристику нелинейного усилительного тракта. Использование обратных связей для улучшения частотных свойств усилительных трактов. Понятие о динамических нелинейных искажениях.

### **Раздел 5. Функциональные устройства на основе операционных усилителях**

#### **Тема 5. 1. Операционные усилители и их свойства. Функциональные устройства на операционных усилителях**

Принципы схемной организации процедур обработки сигналов в усилительных и функциональных звеньях на операционных усилителях (ОУ). Методика приближенного анализа передаточных и других свойств в схемах на ОУ. Устройства усиления и преобразования аналоговых сигналов типа дифференциальный усилитель, преобразователь сигнального тока в сигнальное напряжение, сумматор сигнальных напряжений и токов. Принципы и примеры схемной организации нелинейных и параметрических устройств преобразования аналоговых сигналов. Устройства аналоговой обработки сигналов: сумматоры, дифференциаторы, интеграторы, логарифматоры, аналоговые перемножители, активные RC-фильтры. Особенности функционирования устройств широкополосного усиления на ОУ. Обеспечение устойчивости усиления тракта на ОУ в широкой полосе частот. Влияние

напряжения статической погрешности на работу УПТ и усилителей переменного сигнала. Компараторы сигналов.

## **Раздел 6. Генераторы электрических сигналов**

### **Тема 6. 1. Генераторы периодических колебаний LC-типа. Генераторы RC-типа**

Методы анализа условий возбуждения генераторов. Генератора на полевом транзисторе с контуром в цепи затвора. Энергетический расчет, определение установившегося режима. Генератора на биполярных транзисторах. Общие положения теории генераторов. Генераторы с фазосдвигающими цепочками на  $180^\circ$ . Генераторы с нулевой фазосдвигающей цепочкой. Генераторы повышенной стабильности

## **Раздел 7. Стабилизаторы напряжения. Преобразователи сигналов**

### **Тема 7. 1. Стабилизаторы напряжения. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП).**

#### **Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)**

Виды стабилизаторов и их основные характеристики. Основные параметры стабилизаторов напряжения. Параметрические стабилизаторы напряжения. Интегральные стабилизаторы напряжения. Общие сведения об цифровых электронных устройствах. ЦАП параллельного типа. Последовательные ЦАП. Интерфейсы ЦАП. Параметры ЦАП. Применение ЦАП. Общие сведения. Параллельные АЦП. Последовательно-параллельные АЦП. Последовательные АЦП. Интегрирующие АЦП. Интерфейсы АЦП. Параметры АЦП. Применение АЦП.

## **Раздел 8. Применение ЭВМ для моделирования аналоговых устройств**

### **Тема 8. 1. Основные задачи и проблемы. Программные средства моделирования ЭУ**

Методы математического моделирования электронных устройств (ЭУ) на ПК. Группы математических моделей ЭУ. Библиотека моделей ЭУ. Современные пакеты прикладных программ моделирования и САПР. Основные характеристики программ схемотехнического моделирования

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование раздела, (отдельной темы)	Лекции	Лекции с использованием ДОТ	Лабораторные работы	Практические занятия	Практические с использованием ДОТ	Индивидуальные занятия	Итого
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1.1	Введение	2	0	0	2	0	0	0 *
<b>2</b>	<b>Общие сведения об аналоговых электронных устройствах</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
2.1	Классификация, показатели и характеристики аналоговых электронных устройств (АЭУ).	0	2	0	0	0	0	2
2.2	Внешние параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	0	0	0	0	2	0	2
<b>3</b>	<b>Усилители электрических сигналов</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
3.1	Общие сведения	0	0	0	0	0	0	0 *
3.2	Принципы построения и работы простейших усилительных звеньев	0	0	2	0	0	0	2
3.3	Каскады предварительного усиления. Усилители мощности	0	0	2	0	0	0	2
<b>4</b>	<b>Обратная связь</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4.1	Общие сведения	0	0	0	0	0	0	0 *
4.2	Влияние обратной связи на параметры и характеристики устройства	0	0	0	0	0	0	0 *
<b>5</b>	<b>Функциональные устройства на основе операционных усилителей</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
5.1	Операционные усилители и их свойства. Функциональные устройства на операционных усилителях	0	0	0	0	0	0	0 *
<b>6</b>	<b>Генераторы электрических сигналов</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
6.1	Генераторы периодических колебаний LC-типа. Генераторы RC-типа	0	0	0	0	0	0	0 *
<b>7</b>	<b>Стабилизаторы напряжения. Преобразователи сигналов</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

7.1	Стабилизаторы напряжения. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)	0	0	0	0	0	0	0 *
<b>8</b>	<b>Применение ЭВМ для моделирования аналоговых устройств</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8.1	Основные задачи и проблемы. Программные средства моделирования ЭУ	0	0	0	0	0	0	0 *
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>12</b>

\* — тема для изучения в рамках самостоятельной работы студента

#### 4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Изучение работы с радиоэлектронными приборами	1,5
2	Исследование работы резистивно-емкостного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с ОЭ (компьютерная лабораторная работа).	3
3	Исследование работы резистивно-емкостного каскада на полевом транзисторе, включенном по схеме с ОИ	1,5
4	Исследование работы промышленного образца кинотеатрального усилителя	1,5
5	Исследование усилителя мощности звуковых частот (компьютерная лабораторная работа).	3
6	Исследование влияния отрицательной обратной связи (ООС) на параметры и качественные показатели усилителей.	1,5
7	Исследование усилительных устройств на основе операционных усилителей (компьютерная лабораторная работа)	3
8	Исследование функциональных устройств на основе операционных усилителей (компьютерная лабораторная работа)	3
9	Исследование работы генераторов различных видов (компьютерная лабораторная работа).	3
10	Исследование работы АЦП и ЦАП различных видов (компьютерная лабораторная работа).	3

#### 5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Цели и задачи курсового проектирования электронного устройства. Структура и содержание технического задания на проектирование	1,5
2	Анализ индивидуального задания на курсовое проектирование электронного задания	1,5
3	Эскизное проектирование электронного устройства	1,5
4	Разработка дополнительных вопросов курсового проектирования. Разработка схем и чертежей графической части проекта	1,5



5	Расчет режимов и определение параметров элементов схемы электронного устройства	3
6	Оформление отчетных материалов курсового проекта	3

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием балльно-рейтинговой системы.

Оценочные средства в полном объеме представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Схемотехника».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
выполнение тестового задания	5
практикум (выполнение лабораторных работ)	5
практикум (выполнение практической работы)	5
присутствие на занятии	5
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
экзамен	5
курсовой проект	5

### 6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

### 6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Курсовой проект направлен на развитие навыков самостоятельной разработки аналоговых и цифровых устройств радиоэлектроники с применением современной элементной базы и методов схемотехнического моделирования на ЭВМ.

Примерный перечень тем курсовых проектов, содержащих разные варианты значений исходных данных:

1. Активный фильтр для измерительной установки (различного назначения).
2. Усилитель мощности сигналов сверхнизкой звуковой частоты.
3. Усилитель мощности сигналов звуковой частоты для магнитолы (телевизора, электро-фона, радиоприемника и т.д.).

Описание шкал оценивания и методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и навыков, и характеризующие этапы формирования компетенций

85-100 отлично Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.

70-84 хорошо Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по

рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.

56-69 удовлетворительно Исследование не содержит элементы новизны. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.

0-55 неудовлетворительно Студент не владеет теоретическим материалом. Материал излагается нелогично, структура работы не выдержана. Во время защиты студент не может ответить на поставленные вопросы.

Тестовые материалы для контроля знаний

К стандартным пакетам прикладных программ, применяемых для моделирования устройств, относится ....

WaveLab

sPlan

Electronic Workbench}

Ортогональность, которая описывает более широкий класс сигналов – это ...

по энергии

по мощности

по напряжению

Нелинейные искажения гармонического сигнала характеризуются .....

изменением огибающей спектра сигнала

изменением максимального значения составляющих спектра сигнала

появлением новых составляющих спектра

Усиление напряжения до требуемого уровня в усилителях обеспечивается ....

входным каскадом

каскадами предварительного усиления

оконечным каскадом

Для согласования входа усилителя с источником сигнала по напряжению должно выполняться условие –

$ZГ \gg Zвх$

$ZГ = Zвх$

$ZГ \ll Zвх$

Количественной оценкой нелинейных искажений в усилителе является ....

коэффициент усиления

коэффициент гармоник

коэффициент передачи

Включенное состояние электронного ключа соответствует работе биполярного транзистора –

в режиме отсечки

в режиме насыщения

в инверсном режиме

Сопротивление электронного ключа на биполярном транзисторе во включенном состоянии ....  
стремится к бесконечности  
велико  
мало

Для оптимальной работы транзистора в ключевом режиме выбирают коэффициент насыщения равным ....  
0 ... 1  
1,5 ... 2  
2 ... 3

Коэффициент усиления напряжения в децибелах – это ....  
 $20 * \lg(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$   
 $10 * \lg(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$   
 $\ln(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$

Коэффициент усиления мощности в децибелах – это ...  
 $20 * \lg(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$   
 $10 * \lg(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$   
 $\ln(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$

К линейным аналоговым устройствам относится ....  
генераторы низкочастотных сигналов  
операционные усилители  
компараторы

К нелинейным аналоговым устройствам относится .....

- перемножители сигналов
- активные фильтры
- усилители мощности сигналов звуковой частоты

Сигналы классифицируются по .....

- максимальным значениям
- форме представления
- оггибающей спектра

Показатель, определяющий сопротивление усиления устройства – это .....

- отношение выходного напряжения к входному току устройства
- отношение выходного напряжения к входному току устройства
- отношение выходного напряжения к входному напряжению устройства

Показатель, определяющий крутизну усиления аналоговых сигналов – это ....

- отношение выходного тока к входному напряжению устройства
- отношение выходного напряжения к входному току устройства
- отношение выходного напряжения к входному напряжению устройства

Показатель, определяющий сопротивление усиления устройства – это .....

- отношение выходного напряжения к входному току устройства
- отношение выходного напряжения к входному току устройства
- отношение выходного напряжения к входному напряжению устройства

Показатель, определяющий нелинейные искажения аналоговых сигналов – это ....  
коэффициент гармоник  
отношение сигнал/шум  
уровень помех

Радиаторы охлаждения транзисторов применяют для .....  
снижения температуры р-п-перехода транзистора  
снижения температуры «корпус-окружающая среда»  
увеличения площади соприкосновения корпуса с окружающей средой

Цепи питания обеспечивают ....  
режим работы транзистора по постоянному току  
режим усиления транзистора  
тепловой режим работы транзистора

Усиление напряжения до требуемого уровня в усилителях обеспечивается .....  
входным каскадом  
каскадами предварительного усиления  
предоконечным каскадом

Усиление тока до требуемого уровня в усилителях обеспечивается ....  
входным каскадом  
каскадами предварительного усиления  
оконечным каскадом

Усиление мощности до требуемого уровня в усилителях обеспечивается .....  
входным каскадом  
фазоинверсным каскадом  
оконечным каскадом

Критерии выбора режима работы усилительного каскада на постоянном токе это ....  
минимальные нелинейные искажения  
максимальное усиление тока  
минимальные линейные искажения

Входное сопротивление каскада с последовательной отрицательной обратной связью –  
 $Z_{вх} * (1+bK)$   
 $Z_{вх} * (1-bK)$   
не изменяется

Входное сопротивление каскада с параллельной отрицательной обратной связью –  
 $Z_{вх}/(1+bK)$   
 $Z_{вх} * (1-bK)$   
 $Z_{вх} * Z_{св} / [Z_{вх} * (1 + K) + Z_{св}]$

Выходное сопротивление каскада с отрицательной обратной связью по току –  
 $Z_{вых} * (1+bK_e)$   
 $Z_{вых} * (1-bK_e)$   
не изменяется

Выходное сопротивление каскада с отрицательной обратной связью по напряжению –

$Z_{\text{вых}} * (1+bK_e)$

$Z_{\text{вых}} / (1+bK_e)$

не изменяется

Цель использования составных транзисторов заключается в ....

увеличение усиления тока сигнала

увеличение усиления напряжения сигнала

увеличение усиления мощности сигнала

Назначение окончательных усилительных каскадов заключается в ....

получение минимальных нелинейных искажений сигнала в нагрузке

получение требуемой мощности сигнала в нагрузке

получение минимальных линейных искажений сигнала в нагрузке

К основным усилительным параметрам ОУ относится ....

коэффициент ослабления синфазного напряжения

максимальная скорость нарастания

коэффициент усиления

К основным точностным параметрам ОУ относится ....

коэффициент ослабления синфазного напряжения

максимальная скорость нарастания

коэффициент усиления

К типам линейных устройств на основе ОУ относятся ....

активные фильтры

генераторы сигналов

перемножители

Резонансный LC-контур в генераторе подключается ....

по мостовой схеме

по балансной схеме

по трёхточечной схеме

Конденсатор резонансного LC-контура состоит из двух последовательно включённых конденсаторов ....

в схеме Майснера

в схеме Колпитца

в схеме Хартли

Гетеродинный генератор применяется для получения ....

очень высоких частот

очень низких частот (практически от 0 Гц)

прямоугольных импульсов

Подстройка резонансной частоты кварца в аппаратуре ....

невозможна

возможна в небольших пределах внешним конденсатором

возможна в широких пределах внешними конденсаторами

Фазовый сдвиг  $\phi$  при последовательном резонансе кварца ....

$\phi = 0$

$$\phi = 90^\circ$$
$$\phi = 180^\circ$$

Формулу резонансной частоты колебательного LC-контура вывел .... датский физик Ханс Эрстед в 1840 г.  
английский физик У. Томсон (лорд Кельвин) в 1853 г.  
русский физик А.С. Попов в 1895 г.

Условия возникновения колебаний в устройстве с обратной связью –  
только баланс фаз  
только баланс амплитуд  
баланс амплитуд и баланс фаз}

Условие баланса фаз в устройстве с обратной связью –  
сдвиг фаз равен  $\pi/2$   
сдвиг фаз равен  $\pi$   
сдвиг фаз равен  $0, 2\pi, 4\pi, 6\pi \dots$

Условие баланса амплитуд в устройстве с обратной связью –  
амплитуда сигнала на выходе меньше амплитуды на входе  
амплитуда сигнала на выходе равна амплитуде на входе  
амплитуда сигнала на выходе значительно больше амплитуды на входе}

Эквивалентная схема кварцевого резонатора содержит ....  
две индуктивности и 1 конденсатор  
одну индуктивности и 2 конденсатора  
два резистора и 1 конденсатор

Кварцевый резонатор имеет ....  
один резонанс (последовательный)  
один резонанс (параллельный)  
два резонанса (последовательный и параллельный)

Модуль комплексного сопротивления участка цепи, содержащего активное и реактивное сопротивление, определяется выражением –  
 $Z = \arctg X/R$   
 $Z = R + X$   
 $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$

Комплексное сопротивление последовательного колебательного контура носит индуктивный характер, если ....  
 $\omega L = 1/(\omega C)$   
 $\omega L < 1/(\omega C)$   
 $\omega L > 1/(\omega C)$

Резонансная частота колебательного контура определяется выражением –  
 $f_{рез} = 1/\sqrt{LC}$   
 $\omega_{рез} = LC$   
 $\omega_{рез} = 1/\sqrt{LC}$

Включенное состояние электронного ключа соответствует работе биполярного транзистора....  
в режиме отсечки

в режиме насыщения  
в активном режиме

Сопротивление электронного ключа на биполярном транзисторе во включенном состоянии...  
велико  
мало  
равно нулю

Для оптимальной работы транзистора в ключевом режиме выбирают коэффициент насыщения равным ....  
0 ... 1  
1 ... 1,5  
1,5 ... 2

Одним из показателей качества работы устройства является ....  
эксплуатационная пригодность  
надежность  
рациональность компоновки

Одним из показателей качества конструкторской разработки устройства является ....  
рациональность компоновки  
возможность параллельной сборки  
ремонтпригодность и контролепригодность

Одним из показателей удобства эксплуатации устройства является .....

рациональность компоновки  
удобство монтажа и сборки  
соблюдение требований эргономики

В качестве наполнителя материала оснований для печатных плат наиболее часто используется ....  
стеклотекстолит  
керамика  
металл с поверхностным диэлектрическим слоем

Проблемы компьютерных технологий заключаются в ....  
в повышении быстродействия мультимедийных средств  
в увеличении емкости носителей  
в уменьшении трудозатрат

### **6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Спектральный анализ радиоэлектронной цепи. Аппроксимация вольтамперной характеристики.
2. Усилительные устройства. Структурная схема, основные параметры усилителя.
3. Обратные связи в усилителях. Отрицательная обратная связь.
4. Обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току.
5. Динамический режим. Эквивалентные схемы усилительных каскадов.
6. Эмиттерный повторитель, назначение, коэффициент усиления, входное сопротивление.
7. Оконечные усилительные каскады. Усилитель мощности режима класса А.
8. Оконечные усилительные каскады. Усилитель мощности режима класса В.

9. Дифференциальный усилитель постоянного тока.
10. Операционный усилитель (ОУ), определение, структура ОУ. идеальный и реальный ОУ, основные параметры.
11. Основные схемы на базе ОУ: масштабные инвертирующий и не инвертирующий усилители, повторитель. Коэффициент усиления, входное сопротивление.
12. Основные схемы на базе ОУ: сумматор, дифференцирующий и интегрирующий усилители.
- 13 Классический автогенератор, общая теория, этапы работы: самовозбуждение, установление колебаний и стационарный режим. Условия баланса амплитуд и фаз.
14. Гармонические генераторы низких частот. RC-автогенератор с мостом Вина. Разбор условий самовозбуждения - баланса амплитуд и баланса фаз
15. Аналогово-цифровые преобразователи и цифро-аналоговые преобразователи.



#### 6.4. Балльно-рейтинговая система

Оценка успеваемости с применением балльно-рейтинговой системы заключается в накоплении обучающимися баллов за активное, своевременное и качественное участие в определенных видах учебной деятельности и выполнение учебных заданий в ходе освоения дисциплины.

Конкретные виды оцениваемой деятельности	Количество баллов за 1 факт (точку) контроля	Количество фактов (точек) контроля	Баллы (максимум)
<b>Семестр 5</b>			
Обязательная аудиторная работа			
Выполнение тестового задания	12	1	12
Практикум (Выполнение практической работы)	10	2	20
Присутствие на занятии	4	6	24
Практикум (Выполнение лабораторных работ)	7	2	14
ИТОГО в рамках текущего контроля	70 баллов		
ИТОГО в рамках промежуточной аттестации	30 баллов		
ВСЕГО по дисциплине за семестр	100 баллов		

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе накопленных баллов в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с таблицей:

#### Система оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала по БРС	Отметка о зачете	Оценка за экзамен, зачет с оценкой
85 – 100	зачтено	отлично
70 – 84		хорошо
56 – 69		удовлетворительно
0 – 55	не зачтено	неудовлетворительно

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 7.1. Литература

1. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебник / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 320 с. - ISBN 5-93517-221-6. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
2. Травин, Г. А. Основы схемотехники устройств радиосвязи, радиовещания и телевидения : учебное пособие для вузов: рекомендовано Мин.образования / Г. А. Травин. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 592 с.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
3. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
4. Новиков, Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования [Текст] / Ю.В. Новиков. - М. : Мир, 2001. - 379 с.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
5. Травин, Г.А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Травин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 216 с. Режим доступа: на территории института без ограничений, вне института - по логину и паролю  
<https://e.lanbook.com/reader/book/101849/#1>
6. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. Режим доступа: на территории института без ограничений, вне института -по логину и паролю.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/12948/#1>
7. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) [Текст] : учебник для вузов : рекомендовано Мин.образования / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; ред. О. П. Глудкин. - 2-е изд., стер. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. - 768 с.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
8. Кривошейкин, А. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств / А. В. Кривошейкин, Л. Х. Нурмухамедов. - СПб. : СПбГУКиТ, 2012. - 200 с. : ил. - ISBN 978-5-94760-118-3. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
9. Хоровиц, П. Искусство схемотехники [Текст] : пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. - 6-е изд. - М. : Мир, 2003. - 704 с.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>

### 7.2. Интернет-ресурсы

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

### 7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Windows  
Microsoft Office

#### 7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог библиотеки СПбГИКиТ. <https://www.gukit.ru/lib/catalog>

Электронная библиотечная система «Айбукс-ру». <http://ibooks.ru>

#### 7.5. Материально-техническое обеспечение

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория	Рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером и мультимедийным проектором. Рабочие места обучающихся. Доска (интерактивная доска) и/или экран.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Рабочие места обучающихся оборудованные компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду института.
Лаборатория информационных систем и технологий в медиаиндустрии	Лабораторное оборудование: лабораторные комплексы: "Исследование влияния отрицательной обратной связи на параметры и качественные показатели усилителей", "Исследование усилителя мощности звуковых частот", "Исследование функциональных устройств на основе ОУ".

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

В ходе изучения дисциплины обеспечивается получение знаний и навыков по работе со специальными программными средствами по проектированию и созданию ЭУ.

Строгое соблюдение принципов постепенности и посильности на всех этапах обучения является необходимым условием осмысленного усвоения материала.

Изучение дисциплины «Схемотехника» требует от студентов:

- прослушивания лекций преподавателя и дополнительное самостоятельное изучение разделов и тем;
- выполнения и защиты лабораторных работ и курсового проекта;

Лабораторные работы и практические занятия предназначены для усвоения материала и выработки практических навыков по его применению.

Лабораторные работы и практические занятия включают:

- освоение методик проведения измерений показателей и проектирования ЭУ;
- освоение программного и аппаратного обеспечения;
- обсуждение наиболее значимых для дисциплины проблем, поиск связей с изученными ранее темами дисциплины «Схемотехника» и другими дисциплинами;
- подготовку и оформление отчетов по лабораторным работам;
- защиту отчета, включающую закрепление основных теоретических положений и практических методов дисциплины;
- подготовку и оформление отчетных материалов курсового проекта.

Проводятся также лекции-визуализации, наполненные рисунками, графиками, примерами. Лекции-визуализации проходят с применением технических средств обучения.

Экзамен, проводимый в традиционной письменной форме - это проверка результатов теоретического и практического усвоения обучаемыми учебного материала по дисциплине. Для студентов важна работа в диалоговом режиме контроля знаний и корректировка деятельности в процессе занятий и в последующей самостоятельной работе с материалом.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой вид занятий, который каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает:

- самостоятельное изучение разделов и тем дисциплины;
- подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям;
- выполнение курсового проекта.

Контроль и самоконтроль проводится в течение всего периода изучения дисциплины. Закрепление теоретического материала производится во время выполнения лабораторных работ, и их защиты, практических занятий, а также при защите курсового проекта. Непосредственное общение студента с преподавателем является наиболее эффективным способом изучения дисциплины.

Экзамен по дисциплине проводится только после успешного выполнения и защиты всего комплекса заданий.