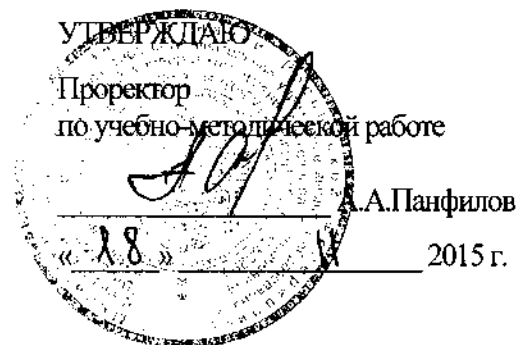


**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**  
**Раздел «ЭЛЕКТРОНИКА»**

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль подготовки **Управление и информатика в технических системах**

Уровень высшего образования **Бакалавриат**

Форма обучения **Очная**

Семестр	Трудоемкость зач.ед/час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. раб, час.	СРС, час.	Форма промежут. контроля (экз/зачет)
5	5/180	36	-	18	90	курсовая работа, экзамен (36 час.)
<b>Итого</b>	5/180	36	-	18	90	курсовая работа, экзамен (36 час.)

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения раздела «Электроника» является формирование способностей правильно применять знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Физические основы микроэлектроники» (ФОМЭ) при разработке и конструировании аппаратуры систем управления, также при изучении важнейших для бакалавров направления «Управление в технических системах» дисциплин «Микропроцессорная техника», «Основы микросхемотехники», «Технические измерения и приборы». Дать знания по методике и анализу расчета электрических цепей, изготовлению, отладке систем и средств автоматизации и управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехника и электроника» и ее раздел «Электроника» относятся к дисциплинам базовой части учебного плана, логически и содержательно-методически связана с теоретическими дисциплинами и практиками предшествующего периода обучения.

Математические и естественно-научные дисциплины формируют необходимые при проектировании электронной аппаратуры способности к обобщению и анализу информации о современных научно-технических направлениях и разработках); формируют готовность использовать компьютер, как одно из средств освоения дисциплины. Знания, полученные при изучении дисциплины, применяются в дисциплинах «Электромеханические системы», «Моделирование и исследование электротехнических и электронных устройств», при выполнении курсового проектирования и выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГО, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

- способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7).

В результате освоения дисциплины «Электроника» обучающийся должен

### **знать:**

- принципы построения устройств на основе п/п – х приборов, современные тенденции развития электроники (ОПК-7);

### **уметь:**

- применять методы анализа и расчета электрических и электронных цепей в ходе расчета узлов электронной аппаратуры ;
- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую и справочную информацию по тематике работы или исследования ;
- выполнять проектные и расчетные работы по созданию и использованию электронной аппаратуры систем управления, принимать участие в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления ;

### **владеть:**

- методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических и электронных цепей и узлов электронной аппаратуры ( ОПК-3);
- основными приемами обработки и представления данных (ОПК-7), способностью работать с измерительной аппаратурой ;

- информацией об отечественных и зарубежных инновационных разработках в изучаемой предметной области (ОПК-7).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА», РАЗДЕЛ «ЭЛЕКТРОНИКА»

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 5 зачетн. единиц 180 час.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем Уч. работы с прим интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущ контр-ля, успеваемости (по неделям семестра), форма и (по сем)
				Лекции	Семинары	Практ. Зан.	Лаб. работ.	СРС	КП/КР		
1	Усилительные устройства (УУ). Классификация	5	1	2							
2	Качественные показатели и характеристики УУ.	5	2	2							
3	Обратные связи (ОС) в УУ. Классификация ОС. Влияние на качественные показатели	5	3	2			2	4		2/50%	
4	Типовые транзисторные каскады. Схемы, свойства, характеристики.	5	4	2				8		1/50%	
5	Операционные усилители (ОУ). Типовые узлы ОУ. Основные, характеристики, параметры. Частотные характеристики. ОУ	5	5	2			2	6			
6	Основные включения ОУ. Свойства схем включения. Устойчивость схем на ОУ.	5	6	2			2	8		2/50%	1 р-к
7	Элементарные каскады на ОУ, частотные характеристики.	5	7	2			2	8		2/50%	
8	Сумматоры, схемы сравнения сигналов ОУ	5	8-9	2			2	10			
9	Интеграторы на ОУ. Свойства, характеристики, разновидности.	5	10-11	2				4			
10	Дифференциаторы на ОУ. Свойства, характеристики, разновидности.	5	12	2				4			2 р-к
11	Нелинейные преобразователи на ОУ: ограничители сигналов; сравнение больших сигналов, выпрямители.	5	13	2				4			
12	Триггеры на ОУ. Характеристики, работа.	5	14	2							
13	Генераторы прямоугольной и треугольной формы на ОУ.	5	15	2							
14	Источники питания: качественные показатели. Параметрические, компенсационные. Интегральные стабилизаторы и регуляторы напряжения.	5	16	2				10		2/100%	
15	Импульсные ВЧ транзисторные преобразователи. Силовые цепи: повышающие, понижающие, схемы управления	5	17	4			4	14	КР	4/50%	
16	Фазоуправляемые выпрямители. Схемы выпрямителей. Принципы управления ФУВ.	5	18	4			4	10		4/50%	3 р-к
	<b>Итого</b>			<b>36</b>			<b>18</b>	<b>90</b>	<b>КР</b>	<b>17/32</b>	<b>3 р-к, экзамен</b>

## Содержание дисциплины

### Лекционные занятия

1. Общее определение усилительного устройства (УУ), как преобразователя входного сигнала с помощью энергии источника питания (ИП). Классификация УУ по назначению, схемотехническим решениям, диапазону частот усиливаемого сигнала.

2. Качественные показатели и характеристики УУ. Подразделить характеристики на статические и динамические. Дать определение качественных показателей и характеристик, по которым оценивают показатели.

3. Обратные связи в УУ. Дать определение ОС. Классифицировать по следующим признакам: знак ОС; способы ввода во входную цепь, съема из выходной цепи УУ; зависимость от частоты усиливаемого сигнала; наличия – отсутствия нелинейных элементов; глубина ОС. Влияние ОС на качественные показатели УУ: коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления УУ, амплитудно и фазово – частотные искажения, динамический диапазон, уровни помех и нелинейных искажений.

4. Типовые транзисторные каскады. Схемы, свойства, характеристики. Рассмотреть типовые каскады на БПТ: с общим эмиттером (ОЭ), с разделенной нагрузкой, с общим коллектором (ОК), с общей базой (ОБ). Дать описание схем, назначение элементов схем, примеры определения дифференциальных параметров каскадов.

5. Операционные усилители (ОУ). Функциональные и эквивалентные схемы ОУ, типовые узлы. Основные характеристики и параметры ОУ: коэффициент усиления дифференциального сигнала, коэффициент передачи синфазного сигнала (СС), входное и выходное сопротивления ОУ, напряжение смещения нуля, начальные токи смещения (разность и средние значения), относительное ослабление СС, частотные характеристики ОУ, коррекция частотных характеристик ОУ, максимальная скорость изменения выходного сигнала. Свойства идеального ОУ.

6. Основные включения ОУ: Инвертирующая схема включения: свойства, классификация ОС, действующей в схеме. Неинвертирующая схема включения: свойства, классификация ОС, действующей в схеме. Дать сравнительную характеристику схем включения.

7. Элементарные каскады на ОУ. Частотные характеристики. Каскады: апериодический (с емкостью в цепи ОС), с разделительной емкостью, апериодический с разделительной емкостью. Построение АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ. Дать оценку каскадов, как фильтров усиливаемого сигнала.

8. Сумматоры и схемы сравнения на ОУ. Сумматоры: инвертирующий и неинвертирующий; схемы сравнения малых сигналов на одном и двух входах ОУ (работа в линейном режиме). Дать оценку схем сравнения.

9. Интеграторы на ОУ. Свойства, характеристики, параметры. Общие положения работы интеграторов. Инвертирующая схема интегратора на ОУ. Роль ОУ в реализации процесса интегрирования сигнала. Реакция интегратора на типовые входные воздействия. Частотные характеристики интеграторов на ОУ. Разновидности интеграторов.

10. Дифференциаторы на ОУ. Свойства, характеристики, параметры. Общие положения работы дифференциаторов. Инвертирующая схема дифференциатора на ОУ. Роль ОУ в реализации процесса дифференцирования сигнала. Реакция дифференциатора на типовые входные воздействия. Частотные характеристики, разновидности дифференциаторов на ОУ.

11. Нелинейные преобразователи на ОУ. Ограничители сигналов, схемы сравнения больших сигналов, логарифмирующие и антилогарифмирующие усилители, схемы сжатия и расширения сигналов, функциональные преобразователи. Ограничители сигналов со стабилизатором в цепи ОС схемы, прецизионный усилитель-ограничитель. Оценка ограничителей. Принцип действия логарифмирующих и антилогарифмирующих усилителей. Схема модуляции аналогового сигнала. Выпрямители на ОУ.

12. Триггеры на ОУ: инвертирующий и неинвертирующий. Характеристики, работа. Инвертирующий триггер, как пример включения ОУ с положительной ОС и сравнением сигналов на двух входах. Привести диаграмму напряжений, дать описание процессов переключения триггера. Неинвертирующий триггер, как пример включения ОУ с положительной ОС и сравнением сигналов на одном входе, Привести диаграмму напряжений, дать описание процессов переключения. Сравнить свойства триггеров.

13 . Генераторы прямоугольной и треугольной формы на ОУ. Генератор напряжения с хронизирующей емкостью в цепи отрицательной ОС (мультивибратор) на одном ОУ. Принцип действия, графики, поясняющие работу генератора. Модификации: управляемый генератор, ждущий мультивибратор. Управляемый генератор напряжений прямоугольной и треугольной формы на трех ОУ (преобразователь напряжения в частоту, ПНЧ). Функциональная схема генератора: модулятор – интегратор – триггер. Описание работы, графики, характеристики.

14 . Стабилизированные источники питания: классификация, качественные показатели. Параметрические стабилизаторы: достоинства и недостатки. Компенсационные стабилизаторы: функциональная схема принцип действия. Привести типовую принципиальную схему транзисторного компенсационного стабилизатора и анализ работы.

15. Импульсные высокочастотные транзисторные преобразователи, Силовые цепи повышающих, понижающих преобразователей. Принципы построения схем управления. ШИМ – контроллеры.

16. Фазоуправляемые выпрямители (ФУВ). Схемы ФУВ; дать описание работы выпрямителей с разным числом фаз выпрямления. Принципы управления ФУВ: вертикальный, интегральный, горизонтальный.

### Лабораторные работы

1. Исследование характеристик схемы инвертирующего включения ОУ с отрицательной обратной связью.
2. Исследование частотных характеристик апериодических характеристик апериодического усилителя и усилителя с разделительной емкостью на входе.
3. Исследование частотных характеристик апериодического усилителя с разделительной емкостью.
4. Исследование частотных характеристик двухкаскадных усилителей на ОУ.
5. Исследование статических характеристик импульсных ВЧ транзисторных преобразователей с БПТ в качестве регулирующего элемента (РЭ).
6. Исследование статических характеристик импульсных ВЧ транзисторных преобразователей с *IGBT* в качестве регулирующего элемента (РЭ).
7. Исследование статических характеристик импульсных ВЧ транзисторных преобразователей с ПТ типа *MOSFET* в качестве регулирующего элемента (РЭ).
8. Исследование статических характеристик импульсных ВЧ транзисторных преобразователей с параллельно включенными БПТ в качестве регулирующего элемента (РЭ).
9. Исследование статических характеристик фазоуправляемых выпрямителей (ФУВ).
10. Исследование статических характеристик электронной системы стабилизации с транзисторными ТП в качестве регулирующих элементов.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Удельный вес лекционных занятий - 20% .

В лаборатории имеется возможность проводить практические занятия и курсовое проектирование по дисциплине «Электроника» на стендовом оборудовании, разработанном для этой цели. Удельный

вес занятий в интерактивной форме 32% от аудиторных часов, выделенных для дисциплины.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, 5-6, 11-12, 17-18-й неделе, практические занятия, а также проводятся защиты отчетов по выполненным лабораторным работам.

Промежуточная аттестация – экзамен.

### **Вопросы к СРС**

1. Элементарные каскады усиления напряжения сигнала на биполярных и полевых триодах (БПТ и ПТ).
2. Рабочая область. Способы задания режима покоя.
3. Схемы на БПТ, включение с ОЭ.
4. Режим покоя. Схема с эмиттерной температурной стабилизацией режима покоя.
5. Режим покоя. Смещения от делителя напряжения.
6. Режим покоя. Смещение от делителя напряжения с эмиттерной температурной стабилизацией.
7. Схемы на ПТ. Включение с общим истоком.
8. Термостабилизация РТ покоя в каскадах усиления на БПТ.
9. Общая оценка температурной стабильности каскадов на БПТ. Функциональная и эквивалентная схемы ОУ.
10. Основные характеристики и параметры ОУ. Классификация ОУ. Свойства идеального ОУ.
11. Неинвертирующее включение ОУ. Упрощенная, точная и общая формы представления ко-эффициента усиления схемы на ОУ. Погрешности при определении коэффициента усиления
12. Инвертирующее включение ОУ. Упрощенная, точная и общая формы представления ко-эффициента усиления схемы на ОУ. Погрешности при определении коэффициента усиления
13. Коэффициенты усиления дифференциального и передачи синфазного сигналов. Что такое коэффициент подавления синфазного сигнала ОУ.
14. Частотные характеристики ОУ и основных схем включения ОУ.
15. Расскажите о стандартных приемах определения коэффициента передачи типовых схем, построенных на ОУ.
16. Расскажите о типовых схемах реализации интеграторов на ОУ (собственно интегратор, суммирующий интегратор). Реакция интеграторов на ступенчатый входной сигнал.
17. Расскажите о типовых схемах реализации дифференциаторов на ОУ. Реакция дифференциаторов на ступенчатый входной сигнал.
18. Расскажите о схемах сжатия и расширения усиливаемого сигналов.
19. Понижающий транзисторный преобразователь.
20. Уравнения понижающего ТП.
21. Определение параметров выходного фильтра. Определение параметров входного фильтра.
22. Источник питания ТП – аккумуляторная батарея. Источник питания ТП – выпрямитель.
23. Нагрузочная и регулировочная характеристики ТП.

24. Варианты включения источников питания в выходную цепь силового триода. Источник питания в цепи эмиттера силового триода. Источник питания в цепи коллектора (стока) силового триода.

25. Фазуправляемые выпрямители : 2-х , 3-х , 6-и фазные . Схемы , характеристики , особенности, показатели .

### Тематика курсовых работ

1. Электронные системы стабилизации напряжения и тока с высокочастотными транзисторными преобразователями.
2. Электронные системы управления электрическими двигателями постоянного тока.
3. Электронные системы стабилизации напряжения и тока с фазоуправляемыми выпрямителями.

### Экзаменационные вопросы

1. Режимы усиления усилительных элементов (УЭ) в устройствах усиления и преобразования сигналов.

2. Усилительные устройства (УУ). Классификация (УУ) по назначению, схемотехнике, диапазону частот усиливаемого сигнала.

3. Характеристики и качественные показатели УУ: статические, частотные и динамические: АХ,  $K_u$ ,  $D_u$ ; АЧХ, АЧИ; ФЧХ, ФЧИ; ПХ, ПИ.

4. Обратные связи в УУ. Общие положения, классификация ОС: по знаку, по способу ввода во входную цепь, по способу съема в выходной цепи; по другим признакам. Влияние ОС на  $K_u$ ,  $R_{вх}$ ,  $R_{вых}$ .

5. Влияние ОС на  $K_u$ ,  $R_{вх}$ ,  $R_{вых}$ , коэффициент гармоник  $K_r$ , частотные характеристики УУ.

6. Транзисторные каскады на БПТ, ПТ: схемы, назначения элементов схем, способы задания режимов работы УЭ, назначение каскадов.

7. Линейные (дифференциальные) схемы замещения каскадов усиления. Дифференциальные параметры каскадов на БПТ: с ОЭ, с разделенной нагрузкой.

8. Линейные (дифференциальные) схемы замещения каскадов усиления. Дифференциальные параметры каскадов на БПТ: с ОБ, с ОК.

9. Линейные (дифференциальные) схемы замещения каскадов усиления. Дифференциальные параметры каскадов на ПТ: с ОИ, с разделенной нагрузкой, с ОС.

10. Дифференциальные каскады усиления (ДК). Общие положения работы ДК. Реакция ДК на действие дифференциального и синфазного сигналов, действие реального сигнала.

11. Малосигнальные параметры ДК: входное сопротивление, коэффициенты передачи дифференциального и синфазного сигналов; другие параметры ДК.

12. Операционные усилители (ОУ). Определение, назначение, функциональная схема ОУ, УГО. Параметры ОУ.

13. Частотные характеристики ОУ; отличие ЧХ одно – двух – трехкаскадных ОУ, логарифмические характеристики; скорость нарастания выходного сигнала; свойства идеального ОУ, коррекция ОУ.

14. Неинвертирующая (прямая) схема включения ОУ. Формы представления коэффициента усиления: упрощенная, точная, общая. Погрешность прямой схемы включения ОУ. Классифицируйте обратную связь, действующую в схеме.

15. Инвертирующая схема включения ОУ. Формы представления коэффициента усиления: упрощенная, точная, общая. Погрешность инвертирующей схемы включения ОУ. Классифицируйте обратную связь, действующую в схеме.

16. Дайте общую оценку свойств прямой и инвертирующей схем включения ОУ.

17. Устойчивость ОУ и схем, построенных на ОУ. Представление о критерии Найквиста.

18. Каскад усиления на ОУ с безынерционной ООС. Частотные характеристики каскада.

Что такое ПУЧ? Аperiodический усилитель на ОУ, частотные характеристики. Классифицируйте ОС, действующую в схемах.

19. Каскады усиления на ОУ: с разделительной емкостью на входе; аperiodический с разделительной емкостью на входе. Частотные характеристики каскадов, Классификация ООС, действующих в схемах.

20. Сумматоры на ОУ: инвертирующий и неинвертирующий, схема, принцип действия. Схемы сравнения малых сигналов на разных и на одном входе. В каких случаях применяют разные схемы сравнения?

21. Интеграторы. Общие положения работы интегратора. Инвертирующий интегратор на ОУ, роль ОУ в схеме интегратора. Реакция интегратора на типовые воздействия; постройте графики  $U_{вх}$  и  $U_{вых}$ . Разновидности интеграторов.

22. Дифференциаторы. Общие положения работы дифференциатора. Инвертирующий дифференциатор на ОУ, роль ОУ в схеме интегратора. Реакция дифференциатора на типовые воздействия; постройте графики  $U_{вх}$  и  $U_{вых}$ . Разновидности дифференциаторов.

23. Частотные характеристики интеграторов и дифференциаторов на ОУ, сравните ЧХ. Постройте ЛАЧХ инвертирующего интегратора (дифференциатора) в координатах ЛАЧХ ОУ. Какими должны быть свойства ОУ, чтобы улучшить свойства интегратора и дифференциатора?

24. Нелинейные преобразователи сигналов на ОУ. Усилитель – ограничитель сигналов со стабилизатором в цепи ООС. Схема принцип действия, достоинства и недостатки.

25. Усилитель – ограничитель со стабилизатором в диагонали моста. Прецизионный усилитель – ограничитель, достоинства и недостатки.

26. Логарифмирующий и антилогарифмирующий усилители на ОУ. Схемы сжатия и расширения сигналов. Принципы действия, применение.

27. Схемы сравнения больших сигналов на ОУ. Сравнение на одном и двух входах. Когда применяют разные схемы сравнения?

28. Инвертирующий триггер на ОУ Типовая схема, принцип действия. Какая обратная связь необходима для нормальной работы триггера. Достоинства и недостатки схемы.

29. Неинвертирующий триггер на ОУ. Типовая схема, принцип действия. Какая обратная связь необходима для нормальной работы триггера. Достоинства и недостатки.

30. Генераторы сигналов на ОУ. Генератор напряжения прямоугольной формы с храниющей емкостью в цепи ООС. Принцип действия, параметры, применения, разновидности.

31. Генераторы напряжения прямоугольной и треугольной форм с регулируемой частотой (ПНЧ). Схема, описание принципа работы, достоинства, применение.

32. Источники питания электронных устройств. Показатели качества стабилизаторов, классификация. Параметрические стабилизаторы, принцип действия.

33. Источники питания электронных устройств. Показатели качества стабилизаторов, классификация. Компенсационные стабилизаторы. Функциональная схема, принцип действия.

34. Высокочастотные транзисторные преобразователи (ТП) на силовых п/п приборах. Назначение, схемы, принцип действия, понижающего ТП. Принцип действия повышающего ТП.

35. Фазоуправляемые выпрямители (ФУВ). Принцип действия одно – двух – трехфазного ФУВ. Схемы, графики, характеристики.

36. Принципы управления п/п – ми преобразователями: вертикальный, интегральный, горизонтальный. Функциональные схемы, принципы работы, характеристики.

37. Интегральные ШИМ – контроллеры в схемах управления импульсными ВЧ ТП. ШИМ – контроллеры  $TL494$ ,  $TL598$ . Объяснить назначение элементов схемы контроллеров; режимы работы.

### Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов



1. Какие режимы работы усилительных элементов в устройствах усиления и преобразования сигналов знаете? Перечислите, поясните построениями, охарактеризуйте особенности, дайте оценку.

2. По каким признакам классифицируют усилительные устройства? Перечислите, охарактеризуйте, поясните построениями, дайте оценку каждого типа УУ.

3. Характеристики и качественные показатели УУ. Что такое амплитудная характеристика (АХ), какие параметры определяют по АХ? Поясните построениями.

4. Амплитудно – и фазово – частотные характеристики (АЧХ и ФЧХ) УУ. Как выглядят типовые АЧХ и ФЧХ? Дайте определение частотным искажениям УУ.

5. Переходная характеристика и переходные искажения в УУ. Поясните (построениями), как влияют переходные искажения на качество усиления импульсного сигнала?

6. Обратные связи в усилительных устройствах. По каким признакам классифицируют обратные связи (ОС)? Приведите примеры реализации ОС последовательной, параллельной, по напряжению, по току, по знаку. Объяснение – по функциональной схеме УУ с ОС.

7. Как влияет ОС на коэффициент усиления усилителя? Что такое петлевой коэффициент передачи, глубина обратной связи?

8. Как влияет ОС на входное сопротивление усилителя? Есть ли разница между действием последовательной и параллельной ОС?

9. Как влияет ОС на выходное сопротивление усилителя? Есть ли разница между действием ОС по напряжению и по току?

10. Как влияет ОС на уровень напряжения помехи и высших гармоник в составе выходного сигнала? Дайте пояснение с помощью построений АХ усилителя с положительной и отрицательной ОС.

11. Каскады усиления на БПТ: с ОЭ, ОБ, ОК. Общая характеристика, назначение элементов схем, способы задания режима покоя. Как обеспечить режим покоя триода?

12. Каскады усиления на ПТ: с ОИ, ОС. Общая характеристика, назначение элементов схем.

Способы задания режима покоя. Какими способами можно обеспечить режим покоя?

13. По принципиальной схеме каскада с ОЭ постройте линейную эквивалентную схему каскада, определите качественные показатели:  $K_u$ ,  $K_i$ ,  $K_p$ ,  $R_{вх}$ ,  $R_{вых}$ .

14. Чем отличается схема каскада с разделенной нагрузкой от схемы с ОЭ? По принципиальной схеме каскада с разделенной нагрузкой определите его качественные показатели. Сравните показатели.

15. Чем отличается от других схема с ОК? Как ее по другому называют? По принципиальной схеме каскада с ОК постройте дифференциальную, определите качественные показатели.

16. По принципиальной схеме каскада с ОБ постройте линейную дифференциальную, определите качественные показатели.

17. Какой из каскадов на БПТ имеет наибольший коэффициент усиления по току, напряжению, мощности? наибольшее входное и наименьшее выходное сопротивление?

18. По принципиальной схеме каскада с общим истоком (ОИ) постройте линейную дифференциальную схему замещения каскада, определите его качественные показатели.

19. По принципиальной схеме каскада с разделенной нагрузкой постройте линейную схему замещения, определите качественные показатели.

20. По принципиальной схеме каскада с ОС постройте линейную схему замещения, определите его качественные показатели.

21. Дайте общую сравнительную оценку показателей качества каскадов на ПТ. Дифференциальные каскады (усилители) (ДК, ДУ). Общие сведения, принцип действия.

22. Как выглядят схемы ДК на БПТ и ПТ? Охарактеризуйте сигналы, действующие на входе (входах) и выходе ДК?

23. Как действует дифференциальный, синфазный и реальный входной сигналы в схеме ДК?

24. Что такое малосигнальные параметры ДК? Как определяют их по схемам замещения? перечислите другие параметры ДК.

## Рейтинг-контроль 2

1. Каково назначение ОУ в современных устройствах аналогового преобразования сигнала? Изобразите функциональную и эквивалентную схемы типового ОУ. Перечислите основные параметры и характеристики ОУ.

2. Расскажите о частотных характеристиках и свойствах ОУ. Чем отличаются частотные характеристики одно – двух – трехкаскадных ОУ? Логарифмические характеристики. Внутренняя и внешняя коррекция ЧХ. Свойства идеального ОУ.

3. Неинвертирующая (прямая) схема включения ОУ. Как получить различные формы представления коэффициента передачи: упрощенную, точную, общую? Погрешность прямой схемы включения ОУ.

4. Как выбрать сопротивления резисторов  $R_1$ ,  $R_2$ ? Классифицируйте обратную связь, действующую в прямой схеме включения ОУ.

5. Дайте общую оценку свойств прямой схемы включения.

6. Инвертирующая схема включения ОУ. Как получить различные формы представления коэффициента передачи: упрощенную, точную, общую? Погрешность инвертирующей схемы включения.

7. Как выбрать сопротивления резисторов  $R_1$ ,  $R_2$ ? Классифицируйте обратную связь, действующую в инвертирующей схеме включения ОУ.

8. Дайте общую оценку свойств инвертирующей схемы включения ОУ.

9. Устойчивость схем на ОУ. Представление о частотном критерии Найквиста.

10. Каскад усиления на ОУ с безынерционной ООС. Как получить формулы коэффициента передачи, частотных характеристик? Постройте ЛАЧХ схемы. Что такое ПУЧ?

11. Апериодический каскад усиления на ОУ. Как получить формулы коэффициента передачи, частотных характеристик? Постройте ЛАЧХ схемы. Оцените частотные свойства схемы как фильтра.

12. Усилитель с разделительной емкостью на входе. Как получить формулы коэффициента передачи, частотных характеристик? Постройте ЛАЧХ схемы. Оцените частотные свойства схемы как фильтра.

13. Апериодический усилитель с разделительной емкостью на входе. Как получить формулы коэффициента передачи, частотных характеристик? Постройте ЛАЧХ схемы. Оцените частотные свойства схемы как фильтра.

14. Сумматоры на ОУ: инвертирующий и неинвертирующий.

15. Схемы сравнения малых сигналов на разных входах и на одном входе. Когда применяют разные схемы сравнения.

16. Интеграторы на ОУ. Общие положения работы интегратора. Какую роль играет ОУ в схеме интегратора?

17. Объясните реакцию интегратора на типовые воздействия. постройте графики  $U_{вх}$  и  $U_{вых}$ .

18. Частотные свойства интеграторов на ОУ. Разновидности интеграторов на ОУ.

19. Дифференциаторы на ОУ. Общие положения работы. Роль ОУ в схеме дифференциатора?
20. Реакция дифференциатора на типовые воздействия. Частотные характеристики дифференциаторов.

#### Рейтинг-контроль 3

1. Усилитель – ограничитель сигналов со стабилитроном в цепи ООС. Схема, принцип действия, достоинства и недостатки.
2. Усилитель – ограничитель со стабилитронов в диагонали моста. Прецизионный усилитель – ограничитель, достоинства и недостатки.
3. Логарифмирующий и антилогарифмирующий усилители на ОУ. Схемы сжатия и расширения сигналов. Принципы действия, применение.
4. Схемы сравнения больших сигналов на ОУ. Сравнение на одном и двух входах. Когда применяют разные схемы сравнения?
5. Инвертирующий триггер на ОУ. Типовая схема, принцип действия. Какая обратная связь необходима для нормальной работы триггера? Достоинства и недостатки схемы.
6. Неинвертирующий триггер на ОУ. Типовая схема, принцип действия. Какая обратная связь необходима для нормальной работы триггера. Достоинства и недостатки.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### *Основная литература*

1. Электроника (Электронный ресурс): Учебн. пособие/ А.С.Сигов, В.И.Нефедов, А.А.Щука; - М.: Абрис, 2012, 348с. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.book/>
2. Электротехника и электроника (Электронный ресурс) : Учебник для вузов /Немцов М.В. – М.: Абрис. 2012. – 560с. Режим доступа.: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200351.html>
3. Общая электротехника и основы промышленной электроники (Электронный ресурс). Учебн. пособие для вузов / Г.Г.Рекус – М.: Абрис. 2012. – 654с. Режим доступа.: <http://www.Studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200667.html>

#### *Дополнительная литература*

1. Электротехника и Электроника Подкин Ю.Г., Чикуров Т.Г., Данилов Серия бакалавриат. Изд. Центр Академия, 2011
2. Электроника микросхем – техника: учебное пособие/ С.Н.Чижма. – М.: УМЦ ЖДТ, 2012. – 359с. Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356499.html>
3. Методические указания к учебно-исследовательским работам по дисциплине «Электроника» ШИМ-контроллеры импульсных транзисторных преобразователей. Электронные стабилизаторы, 2009. -124с. Режим доступа : <http://e.lib.vlsu.ru:80/>. (Библиотека ВлГУ).

#### *Периодическая литература*

- 1 . Современная электроника . Издательство «СТА-ПРЕСС» . Почтовый адрес :119313 , Москва , а/я 26 . E-mail: info @ soel.ru
- 2 . WWW/chipinfo.ru/literature/chipnews . «CHIP NEWS» Инженерная микроэлектроника
- 3 . «Компоненты и технологии». Журнал об электронных компонентах

#### *Программное обеспечение и Интернет ресурсы*

- 1 . <http://www.google.ru/search> Электроника и электротехника . Учебники и справочники .
- 2 . <ftp://niktest.g-servis.ru/.../bi01/электроника/> Основы электроники. Учебное пособие для ВУЗ-ов . Марченко А.Л.
- 3 . <http://www.renesas.com/> Фирма Mitsubisthi Electric corp
- 4 . <http://www.semiconductors.philips.com/> Фирма Philips Semiconductors

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лабораторные работы проводятся в лаборатории «Электроника и микросхемотехника на стендовом оборудовании, разработанном сотрудниками кафедры УИТЭС. В состав оборудования входят стенды (в количестве 10 шт.).

Лабораторные стенды обеспечены средствами измерений и качественной оценки сигналов: вольтметрами, амперметрами, осциллографами, генераторами сигналов. В лаборатории имеются 14 плакатов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО  
по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах (бакалавриат)».  
Профиль подготовки «Управление и информатика в технических системах».

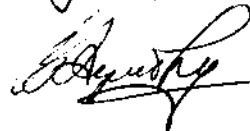
Рабочую программу составил



А.С.Грибакин  
доцент

Исполнитель

Зав. кафедрой ЗАО «Автоматика плюс»  
И.С.Е.



В.М.Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС

Протокол № 10/11 от 18.11.15 года

Заведующий кафедрой



А.Б. Градузов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления  
«Управление в технических системах»

Протокол № 8 от 18.11.15 года

Председатель комиссии



А.Б. Градузов