

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Кафедра РТ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 25.05.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Схемотехника аналоговых электронных устройств*

**Направление подготовки**

*11.03.01 Радиотехника*

**Профиль подготовки**

*Радиотехнические средства передачи, приема  
и обработки сигналов*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	180 / 5	32	16	28	5,2	2,35	83,55	69,8	Экз.(26,65)
Итого	180 / 5	32	16	28	5,2	2,35	83,55	69,8	26,65

Муром, 2021 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение базовой подготовки студентов в области проектирования и применения аналоговых электронных схем и функциональных звеньев в радиоэлектронной аппаратуре.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физические основы электроники», «Основы теории цепей», «Электроника». Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Основы компьютерного проектирования РЭС», «Компьютерное моделирование РЭУ», «Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств», «Радиоприемные устройства», «Радиопередающие устройства», при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3 Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	знать основные принципы построения и схемные решения устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов (ОПК-1.3) уметь выполнять расчет структурных и принципиальных схем аналоговых электронных устройств (ОПК-1.3)	Тесты для текущего контроля знаний.
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.2 Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	уметь проводить экспериментальные исследования аналоговых радиоэлектронных устройств при помощи измерительных приборов (ОПК-2.2)	Тесты для текущего контроля знаний.
	ОПК-2.3 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	уметь применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для исследования аналоговых электронных устройств (ОПК-2.3)	

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение. Классификация УУ. Основные технические характеристики и показатели УУ.	4	2								тестирование
2	Анализ линейных усилительных каскадов в частотной и временной областях.	4	10	10	16					8	тестирование
3	Обратная связь в усилителях.	4	4		4					8	тестирование
4	Усилители мощности.	4	4	4	4					13	тестирование
5	Усилители постоянного тока.	4	4							9	тестирование
6	Операционные усилители и устройства на их основе.	4	4	2	4					31	тестирование
7	Специальные вопросы анализа АЭУ	4	4							0,8	тестирование
Всего за семестр		180	32	16	28		+	5,2	2,35	69,8	Экз.(26,65)
Итого		180	32	16	28			5,2	2,35	69,8	26,65

## **4.1.2. Содержание дисциплины**

### **4.1.2.1. Перечень лекций**

#### **Семестр 4**

*Раздел 1. Введение. Классификация УУ. Основные технические характеристики и показатели УУ.*

##### **Лекция 1.**

Введение. Усилительные устройства (УУ) на транзисторах. Классификация УУ. Основные технические характеристики и показатели УУ (2 часа).

*Раздел 2. Анализ линейных усилительных каскадов в частотной и временной областях.*

##### **Лекция 2.**

Анализ линейных усилительных каскадов в частотной области. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ. Термостабилизация режима каскада на биполярном транзисторе (2 часа).

##### **Лекция 3.**

Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ и ОК (2 часа).

##### **Лекция 4.**

Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ. Термостабилизация режима каскада на ПТ (2 часа).

##### **Лекция 5.**

Временные характеристики усилительных каскадов. Анализ искажений во временной области. Связь временных и частотных характеристик усилительных каскадов (2 часа).

##### **Лекция 6.**

Схемы коррекции АЧХ и ПХ (2 часа).

*Раздел 3. Обратная связь в усилителях.*

##### **Лекция 7.**

Усилители с обратной связью. Общие сведения. Виды обратной связи. Усилители с последовательной ООС по току. Усилители с последовательной ООС по напряжению (2 часа).

##### **Лекция 8.**

Усилители с параллельной ООС по напряжению. Усилители с параллельной ООС по току. Комбинированная ООС. Многокаскадные усилители с ООС. Паразитные ОС в многокаскадных усилителях (2 часа).

*Раздел 4. Усилители мощности.*

##### **Лекция 9.**

Усилители мощности. Общие сведения. Классы усиления. Однотактные УМ (2 часа).

##### **Лекция 10.**

Двухтактные УМ (2 часа).

*Раздел 5. Усилители постоянного тока.*

##### **Лекция 11.**

Усилители постоянного тока (УПТ). Общие сведения. Способы построения УПТ. Дифференциальные усилители (ДУ) (2 часа).

##### **Лекция 12.**

Схемы включения ДУ. Точностные параметры ДУ (2 часа).

*Раздел 6. Операционные усилители и устройства на их основе.*

##### **Лекция 13.**

Операционные усилители и УУ на их основе. Общие сведения. Основные параметры и характеристики ОУ. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Разновидности УУ на ОУ. Коррекция частотных характеристик (2 часа).

##### **Лекция 14.**

Аналоговые устройства различного назначения на основе ОУ. Регулируемые усилители. Усилители диапазона СВЧ. Устройства формирования АЧХ. Активные фильтры на ОУ. Гираторы. Регуляторы тембра и эквалайзеры. Аналоговые перемножители сигналов. Компараторы. Генераторы. Устройства вторичных источников питания (2 часа).

## *Раздел 7. Специальные вопросы анализа АЭУ*

### **Лекция 15.**

Оценка нелинейных искажений усилительных каскадов. Расчет устойчивости УУ (2 часа).

### **Лекция 16.**

Расчет шумовых характеристик УУ. Анализ чувствительности. Машинные методы анализа АЭУ (2 часа).

## **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

### **Семестр 4**

*Раздел 2. Анализ линейных усилительных каскадов в частотной и временной областях.*

#### **Практическое занятие 1**

Выбор, обоснование и расчет электрической структурной схемы (2 часа).

#### **Практическое занятие 2**

Расчет схемы электрической принципиальной промежуточного усилителя включенного по схеме с общим эмиттером (2 часа).

#### **Практическое занятие 3**

Формирование частотного диапазона (2 часа).

#### **Практическое занятие 4**

Построение линеаризованной логарифмической амплитудно-частотной характеристики (ЛАЧХ) усилителя (2 часа).

#### **Практическое занятие 5**

Усилители-корректоры АЧХ (2 часа).

*Раздел 4. Усилители мощности.*

#### **Практическое занятие 6**

Расчет схемы электрической принципиальной двухтактного усилителя мощности (2 часа).

#### **Практическое занятие 7**

Расчет схемы электрической принципиальной усилителя мощности на составных транзисторах (2 часа).

*Раздел 6. Операционные усилители и устройства на их основе.*

#### **Практическое занятие 8**

Расчет схемы электрической принципиальной предварительного усилителя на операционном усилителе (2 часа).

## **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

### **Семестр 4**

*Раздел 2. Анализ линейных усилительных каскадов в частотной и временной областях.*

#### **Лабораторная 1.**

Исследование резисторного каскада предварительного усиления на транзисторе (4 часа).

#### **Лабораторная 2.**

Исследование эмиттерного повторителя (4 часа).

#### **Лабораторная 3.**

Исследование широкополосного усилителя с коррекцией (4 часа).

#### **Лабораторная 4.**

Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе (4 часа).

*Раздел 3. Обратная связь в усилителях.*

#### **Лабораторная 5.**

Исследование влияния обратных связей на свойства и характеристики усилительного каскада (4 часа).

#### *Раздел 4. Усилители мощности.*

##### **Лабораторная 6.**

Исследование свойств и параметров операционного усилителя и двухтактного усилителя мощности (4 часа).

#### *Раздел 6. Операционные усилители и устройства на их основе.*

##### **Лабораторная 7.**

Исследование устройств на основе операционного усилителя (4 часа).

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Особенности применения каскадов на биполярном транзисторе с ОБ и ОК.
2. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС.
3. Цепи ВЧ и НЧ коррекции.
4. Широкополосные усилители.
5. Устойчивость усилителя с обратной связью. Критерии устойчивости.
6. Особенности применения обратных связей в многокаскадных усилителях.
7. Многокаскадный усилитель. Паразитные связи.
8. Искажения в УМ.
9. Трансформаторные УМ.
10. Двухтактные схемы с однополярным питанием.
11. Схемы формирования противофазных напряжений.
12. Двухтактные схемы с двухполярным питанием.
13. Частотная коррекция УМ.
14. Защита от помех в усилителях мощности.
15. Применение усилителей постоянного тока.
16. Дифференциальный каскад.
17. Воздействие на дифференциальный каскад противофазных сигналов.
18. Усиление синфазных сигналов.
19. Операционные усилители. Эквивалентная схема.
20. Частотные характеристики операционных усилителей.
21. Инвертирующие усилители на ОУ.
22. Сумматор на ОУ.
23. Повторитель на ОУ.
24. Шумы в операционных усилителях.
25. Виды регулируемых усилителей.
26. Усилители для диапазона СВЧ.
27. Устройства формирования АЧХ.
28. Активные фильтры на ОУ.
29. Гираторы и их виды.
30. Регуляторы тембра и эквалайзеры, применение.
31. Аналоговые перемножители сигналов в устройствах радиоэлектроники.
32. Компараторы и их применение.
33. Виды генераторов.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР** Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Усилитель гармонического сигнала.
2. Усилитель постоянного тока.
3. Усилитель мощности сигналов.
4. Усилитель напряжения сигналов звукового диапазона.

Уровень базового образования: среднее профессиональное.  
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль,час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Переат- тестаци- я	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	180 / 5	4	6	8	2	2,35	22,35	113	36	Экз.(8,65)
Итого	180 / 5	4	6	8	2	2,35	22,35	113	36	8,65

### 4.2.1. Структура дисциплины

[illegible]

Всего за семестр	144	4	6	8		+	2	2,35	113	Экз.(8,65)
Итого	144	4	6	8			2	2,35	113	8,65
Итого с переаттестацией	180									

## 4.2.2. Содержание дисциплины

### 4.2.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 4

*Раздел 1. Введение. Классификация УУ. Основные технические характеристики и показатели УУ.*

##### Лекция 1.

Усилительные устройства (УУ) на транзисторах. Основные технические характеристики и показатели УУ. Анализ линейных усилительных каскадов в частотной области. Анализ искажений во временной области (2 часа).

*Раздел 4. Усилители мощности.*

##### Лекция 2.

Усилители с обратной связью. Виды обратной связи. Усилители мощности. Общие сведения. Классы усиления. Однотактные УМ. Двухтактные УМ. Усилители постоянного тока. Операционные усилители (2 часа).

### 4.2.2.2. Перечень практических занятий

#### Семестр 4

*Раздел 1. Введение. Классификация УУ. Основные технические характеристики и показатели УУ.*

##### Практическое занятие 1.

Выбор, обоснование и расчет электрической структурной схемы (2 часа).

*Раздел 4. Усилители мощности.*

##### Практическое занятие 2.

Расчет схемы электрической принципиальной двухтактного усилителя мощности (2 часа).

*Раздел 6. Операционные усилители и устройства на их основе.*

##### Практическое занятие 3.

Расчет схемы электрической принципиальной предварительного усилителя на операционном усилителе (2 часа).

### 4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

#### Семестр 4

*Раздел 1. Обратная связь в усилителях.*

##### Лабораторная 1.

Исследование влияния обратных связей на свойства и характеристики усилительного каскада (4 часа).

*Раздел 2. Усилители мощности.*

##### Лабораторная 2.

Исследование свойств и параметров операционного усилителя и двухтактного усилителя мощности (4 часа).

### 4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ. Термостабилизация режима каскада на биполярном транзисторе.

2. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ. Термостабилизация режима каскада на ПТ.

3. Временные характеристики усилительных каскадов. Связь временных и частотных характеристик усилительных каскадов.
  4. Схемы коррекции АЧХ и ПХ. Цепи ВЧ и НЧ и коррекции.
  5. Широкополосные усилители.
  6. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ и ОК.
  7. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС.
  8. Устойчивость усилителя с обратной связью. Критерии устойчивости.
  9. Особенности применения обратных связей в многокаскадных усилителях.
  10. Многокаскадный усилитель. Паразитные связи.
  11. Усилители с последовательной ООС по току.
  12. Усилители с последовательной ООС по напряжению.
  13. Усилители с параллельной ООС по напряжению.
  14. Усилители с параллельной ООС по току.
  15. Комбинированная ООС.
  16. Искажения в УМ.
  17. Трансформаторные УМ.
  18. Двухтактные схемы с однополярным питанием.
  19. Схемы формирования противофазных напряжений.
  20. Двухтактные схемы с двухполярным питанием.
  21. Частотная коррекция УМ.
  22. Защита от помех в усилителях мощности.
  23. Применение усилителей постоянного тока (УПТ).
  24. Способы построения УПТ.
  25. Дифференциальные усилители (ДУ). Схемы включения ДУ. Точностные параметры ДУ.
  26. Воздействие на дифференциальный каскад противофазных сигналов.
  27. Усиление синфазных сигналов.
  28. Операционные усилители. Эквивалентная схема.
  29. Частотные характеристики операционных усилителей.
  30. Инвертирующий усилитель на ОУ.
  31. Сумматор на ОУ.
  32. Неинвертирующий усилитель. Повторитель на ОУ.
  33. Инвертирующий усилитель. Разновидности УУ на ОУ. Коррекция частотных характеристик.
  34. Шумы в операционных усилителях.
  35. Регулируемые усилители.
  36. Усилители диапазона СВЧ.
  37. Устройства формирования АЧХ.
  38. Активные фильтры на ОУ.
  39. Гираторы.
  40. Регуляторы тембра и эквалайзеры.
  41. Аналоговые перемножители сигналов.
  42. Компараторы.
  43. Генераторы.
  44. Аналоговые устройства различного назначения на основе ОУ.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР** Не планируется.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Усилитель гармонического сигнала.
2. Усилитель постоянного тока.

3. Усилитель мощности сигналов.
4. Усилитель напряжения сигналов звукового диапазона.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

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

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Практикум для студентов образовательных программ 11.03.01 «Радиотехника» и 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Ч.1 / Сост. Ромашов В.В., Ромашова Л.В. [Электронный ресурс]. - Электрон, текстовые дан. (0,56 Мб). - Муром.: МИ (филиал) ВлГУ, 2015. – 1 электрон, опт. диск (CD-ROM). - Систем, требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. - <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/folder/view.php?id=3524>

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Практикум для студентов образовательных программ 11.03.01 Радиотехника, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, Ч.2 / сост. Ромашов В.В., Курилов И.А., Храмов К.К., Ромашова Л.В. [Электронный ресурс]. - Электрон, текстовые дан. (1.2 Мб). - Муром.: МИ (филиал) ВлГУ, 2016. – 1 электрон, опт. диск (CD-ROM). - Систем, требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. - <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/folder/view.php?id=3525>

3. Лекции по аналоговым электронным устройствам. Шарыгина Л.И. Томск: ТУСУР, 2017 г., 149 с. - <https://www.iprbookshop.ru/72116.html>

4. Красько, А. С. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / А. С. Красько. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, В-Спектр, 2006. — 180 с. — ISBN 5-902958-05-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART - URL: <https://www.iprbookshop.ru/13978.html> (дата обращения: 23.06.2022).

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Титов, А.А. Схемотехника сверхширокополосных и полосовых усилителей мощности: учебное пособие / А.А. Титов, В.Н. Ильюшенко. – М.: Радиотехника, 2007. – 208 с.: ил. – Библиогр.: с.194-198. [Гриф] 5 экз. 621.375(075.8) - 5 экз.

2. Протопопов, А.С. Усилительные устройства: учеб. пособие. – М.: САЙНС-ПРЕСС, 2003. – 80 с.: ил. – (Серия «Конспекты лекций по радиотехническим дисциплинам») 10 экз. 621.375(075.8) - 10 экз.

3. Протопопов А.С. Усилители с обратной связью, дифференциальные и операционные усилители и их применение: уч. пособие. – М.: САЙНС-ПРЕСС. 2003. - 10 экз. - 10 экз.

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая**

## **перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочная социальная сеть радиотехников и электроников [www.umup.ru/](http://www.umup.ru/).

Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей [http://radiotract.ru/link\\_sprav.html](http://radiotract.ru/link_sprav.html).

Радиотехнические системы <http://rateli.ru/>.

Портал для радиолюбителей <http://www.radioman-portal.ru/>.

Электрические схемы <http://esxema.ru/>.

Программы по радиотехнике и электронике <http://creatiff.realax.ru/?cat=programs&page=progrml>.

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[mivlgu.ru](http://mivlgu.ru)  
[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)  
URL: [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)  
[umup.ru](http://umup.ru)  
[radiotract.ru](http://radiotract.ru)  
[rateli.ru](http://rateli.ru)  
[radioman-portal.ru](http://radioman-portal.ru)  
[esxema.ru](http://esxema.ru)  
[creatiff.realax.ru](http://creatiff.realax.ru)  
[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

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

Лаборатория электронной техники

Комплект стендов по дисциплинам «Электронная техника», «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты». Мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой схмотехники «Легс 1»; мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой микроэлектроники «Легс 3»; осциллограф С1-76, С1-55; милливольтметр В3-38; вольтметр универсальный цифровой В7-38 2 шт; генератор Г3-112 2 шт; характериограф TR-4805;; LCR-метр НМ8118; блок питания Rigol DP832A; генератор сигналов высокочастотный Г4-116, рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” - 2 шт.; проектор NEC; экран настенный.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.03.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов*

Рабочую программу составил *д.т.н., профессор, зав. кафедрой РТ Ромашов В.В.* \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ* протокол №16 от 23 мая 2021 года.

Заведующий кафедрой *РТ* \_\_\_\_\_ *Ромашов В.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета ИТР  
протокол №9 от 24.05.2021 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_ *Колтаков А.А.*

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
**Схемотехника аналоговых электронных устройств**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Оценочные средства для текущего контроля находятся в Приложении 1

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ, выполнение курсовой работы, контрольный тест первой контрольной недели	16
Рейтинг-контроль 2	2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ, выполнение курсовой работы, контрольный тест второй контрольной недели	16
Рейтинг-контроль 3	3 лабораторных задания, защита 3 лабораторных работ, выполнение курсовой работы, контрольный тест третьей контрольной недели	20
Посещение занятий студентом	журнал группы	3
Дополнительные баллы (бонусы)	за активность на занятиях	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Учитывается в вопросах тестов	0

**2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в Приложении 2.

**Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания**

На основе типовых заданий в ИОП формируются тесты для студентов, состоящие из десяти теоретических вопросов из блоков 1 и 2, из 5 задач из блока 3. Вопросы из блока 3 студент изучает при курсовом проектировании, по итогам защиты курсовой работы ему выставляется оценка и количество набранных баллов. После ответов на вопросы теста студенту начисляются баллы (максимум 40 за все правильные ответы). С учетом индивидуального семестрового рейтинга, защиты курсовой работы и полученных баллов формируется итоговый рейтинг и оценка студента.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b>Компетенции не сформированы</b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Указать минимальную, среднюю и максимальную емкости разделительного конденсатора  $C_1$  в схеме усилителя для соответствующих нижних частот

Определить динамический диапазон  $D$  усилителя в децибеллах

На рисунке приведена схема усилительного каскада на биполярном транзисторе с эмиттерной стабилизацией.

Найти величину сопротивлений делителя, включенного в цепь базы, по данным схемы. При расчетах принять:  $h_{21э} = 10$ ; ток делителя  $I_{дел} = 5 \text{ мА}$ ,  $U_{бэ} = 0,7 \text{ В}$

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=33&category=20688%2C560&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.