

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Схемотехника АЭУ**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Радиотехнических систем</b>                    |
| Учебный план           | 11.03.01_25_00_МИРЭА.plx<br>11.03.01 Радиотехника |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>                                   |
| Форма обучения         | <b>очная</b>                                      |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>                                      |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)          | 5 (3.1) |       | 6 (3.2) |      | Итого |      |
|----------------------------------------------------|---------|-------|---------|------|-------|------|
| Неделя                                             | 16      |       | 16      |      |       |      |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП      | РП   | УП    | РП   |
| Лекции                                             | 32      | 32    |         |      | 32    | 32   |
| Лабораторные                                       | 16      | 16    |         |      | 16    | 16   |
| Практические                                       | 16      | 16    | 8       | 8    | 24    | 24   |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,35    | 0,35  | 0,55    | 0,55 | 0,9   | 0,9  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     |         |      | 2     | 2    |
| Итого ауд.                                         | 66,35   | 66,35 | 8,55    | 8,55 | 74,9  | 74,9 |
| Контактная работа                                  | 66,35   | 66,35 | 8,55    | 8,55 | 74,9  | 74,9 |
| Сам. работа                                        | 6       | 6     | 7,3     | 7,3  | 13,3  | 13,3 |
| Часы на контроль                                   | 35,65   | 35,65 | 8,45    | 8,45 | 44,1  | 44,1 |
| Письменная работа<br>на курсе                      |         |       | 11,7    | 11,7 | 11,7  | 11,7 |
| Итого                                              | 108     | 108   | 36      | 36   | 144   | 144  |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Мамаев Юрий Николаевич*

Рабочая программа дисциплины

**Схемотехника АЭУ**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

составлена на основании учебного плана:

11.03.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиотехнических систем**

Протокол от 05.06.2025 г. № 10

Срок действия программы: 20252029 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических систем**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических систем**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических систем**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Радиотехнических систем**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины является аналоговая полупроводниковая схемотехника а именно изучение студентами физических принципов и методов построения схем электронных усилителей, свойств и особенностей применения аналоговых интегральных схем различного назначения при реализации устройств обработки аналогового сигнала. |
| 1.2                                  | Обучение студентов по курсу направлено на углубленное получение знаний по разделам курса, теоретическое и практическое освоение методик анализа и расчета схем радиоэлектронных устройств, в том числе с использованием пакетов прикладных программ анализа.                                                                  |
| 1.3                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.4                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.5                                  | - формирование необходимого объема теоретических знаний по схемотехнике радиоприборов;                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.6                                  | - формирование умения анализировать и рассчитывать простейшие электрические радиоэлектронных устройств;                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.7                                  | - формирование навыков работы с пакетами прикладных программ схемотехнического анализа радиоприборов на ЭВМ.                                                                                                                                                                                                                  |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.О                                                                                                                  |
| <b>2.1</b>                                                         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Учебная практика                                                                                                      |
| 2.1.2                                                              | Физика                                                                                                                |
| 2.1.3                                                              | Физика (факультатив)                                                                                                  |
| 2.1.4                                                              | Основы теории цепей                                                                                                   |
| 2.1.5                                                              | Ознакомительная практика (часть 2)                                                                                    |
| 2.1.6                                                              | Метрология, стандартизация и технические измерения                                                                    |
| <b>2.2</b>                                                         | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Радиоавтоматика                                                                                                       |
| 2.2.2                                                              | Электропреобразовательные устройства                                                                                  |
| 2.2.3                                                              | Устройства СВЧ и антенны                                                                                              |
| 2.2.4                                                              | Микросхемотехника                                                                                                     |
| 2.2.5                                                              | Устройства ГФС                                                                                                        |
| 2.2.6                                                              | Устройства ПОС                                                                                                        |
| 2.2.7                                                              | Телевизионные системы и устройства                                                                                    |
| 2.2.8                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>ОПК-2.1. Определяет объект экспериментального исследования, порядок измеряемых величин и требуемую погрешность измерений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Знать</b><br>основные фундаментальные физические законы, используемые при анализе схем;<br>современный уровень развития аналоговой схемотехники и проблемы, требующие разрешения для ее совершенствования;<br><b>Уметь</b><br>применять методы анализа решения проектных задач в области схемотехники;<br><b>Владеть</b><br>навыками определения требуемых методик расчета электрических схем с заданными параметрами;                            |  |
| <b>ОПК-2.2. Составляет адекватную модель объекта и измерительных сигналов, программу исследования, определяет необходимое исследовательское оборудование</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>Знать</b><br>принципы обработки аналоговых сигналов и основные схемотехнические решения их реализации;<br><b>Уметь</b><br>определить необходимые физико-математические методики и выбрать требуемое исследовательское оборудование, составить программу исследования, адекватную модель объекта и его выходных сигналов;<br><b>Владеть</b><br>навыками работы с исследовательским и измерительным оборудованием с учетом требований безопасности; |  |

**ОПК-2.3. Самостоятельно проводит экспериментальное исследование, анализ полученных результатов и оценку погрешностей**

|                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать</b>                                                                                                                                        |
| особенности пакетов прикладных программ схемотехнического анализа;                                                                                  |
| методы и средства аналитического описания решаемой проблемы, способы разработки математических моделей и проведения экспериментальных исследований; |
| <b>Уметь</b>                                                                                                                                        |
| использовать программы схемотехнического анализа для решения конкретных задач проектирования устройств обработки аналогового сигнала;               |
| <b>Владеть</b>                                                                                                                                      |
| способами обработки и представления полученных данных, оценки погрешности результатов измерений с учетом выборки данных.                            |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                           |
| 3.1.1      | - теоретические основы и принципы действия устройств современной аналоговой схемотехники;                               |
| 3.1.2      | - современные пакеты прикладных программ анализа электрических цепей на ЭВМ.                                            |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                           |
| 3.2.1      | - читать электрические схемы радиоприборов;                                                                             |
| 3.2.2      | - оценивать технические требования, предъявляемые к проектируемому устройству с целью выбора методик расчета и анализа. |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                         |
| 3.3.1      | - понятийным аппаратом аналоговой схемотехники;                                                                         |
| 3.3.2      | - методиками проектирования устройств функциональной обработки аналоговых сигналов.                                     |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                         | Литература                | Форма контроля |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------------------|---------------------------|----------------|
|             | <b>Раздел 1. Содержание дисциплины (5 семестр)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |       |                                     |                           |                |
| 1.1         | Введение /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5              | 0     |                                     |                           |                |
| 1.2         | Основные понятия и определения. История развития аналоговой схемотехники. Значение курса при подготовке специалистов в области радиотехники □ его содержание □ связь с другими дисциплинами. Классификация усилителей. Усилитель как четырехполюсник (передаточная функция и частотный коэффициент передачи, карта нулей и полюсов). Схемы включения активного элемента в усилительном каскаде. /Лек/ | 5              | 1     | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2         |                |
| 1.3         | Основные показатели усилительного устройства /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5              | 0     |                                     |                           |                |
| 1.4         | Коэффициент усиления (по U, I, P). Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики и их параметры. Логарифмическая АЧХ. Переходные характеристики. Линейные искажения и их оценка. Амплитудная характеристика и динамический диапазон усилителя. Нелинейные искажения и их оценка. Внутренние помехи усилителя. Стабильность показателей (чувствительность). /Лек/                                | 5              | 2     | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2         |                |
| 1.5         | Коэффициент усиления (по U, I, P). Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики и их параметры. Логарифмическая АЧХ. Переходные характеристики. Линейные искажения и их оценка. Амплитудная характеристика и динамический диапазон усилителя. Нелинейные искажения и их оценка. /Пр/                                                                                                           | 5              | 2     | ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В              | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2 | Решение задач  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |                                                  |                                |               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|--------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 1.6  | Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5 | 0,5 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3              | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      |               |
| 1.7  | Графоаналитический анализ работы усилительного каскада с использованием ВАХ активного элемента. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 0   |                                                  |                                |               |
| 1.8  | Активные элементы. Полевые и биполярные транзисторы. Их типы и вольтамперные характеристики. Эквивалентные схемы и Y - параметры в области НЧ и СЧ. Физическая эквивалентная схема Джиаклетто биполярного транзистора. Связь справочных параметров с параметрами физической эквивалентной схемы. Нагрузочная характеристика, рабочая точка, область линейного режима. Режимы работы активного элемента. /Лек/         | 5 | 4   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3              | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.9  | Физическая эквивалентная схема Джиаклетто биполярного транзистора. Связь справочных параметров с параметрами физической эквивалентной схемы. Нагрузочная характеристика, рабочая точка, область линейного режима. Режимы работы активного элемента. /Пр/                                                                                                                                                              | 5 | 2   | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      | Решение задач |
| 1.10 | Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5 | 0,5 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3              | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      |               |
| 1.11 | Отрицательная обратная связь в усилителях. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5 | 0   |                                                  |                                |               |
| 1.12 | Назначение и основные определения. Передаточная функция усилителя с обратной связью и ее анализ. Виды ООС. ООС Н – типа, Y - типа □ Z - типа, G - типа (эквивалентные схемы и параметры усилителя). Влияние ООС на частотные характеристики усилителя. Устойчивость усилителя. Критерий Найквиста. Диаграмма Боде □ запас по устойчивости. Влияние ООС на внутренние помехи и нелинейные искажения в усилителе. /Лек/ | 5 | 4   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3                           | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.13 | Виды ООС. ООС Н – типа, Y - типа □ Z - типа, G - типа (эквивалентные схемы и параметры усилителя). Влияние ООС на частотные характеристики усилителя. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 2   | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>4 Л3.5<br>Э1 Э2 |               |
| 1.14 | Исследование влияния отрицательной обратной связи на показатели усилительных устройств. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 4   | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>4 Л3.5<br>Э1 Э2 | Отчет         |
| 1.15 | Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 1   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3              | Л1.1Л2.1Л3.<br>4 Л3.5<br>Э1 Э2 |               |
| 1.16 | Анализ работы в линейном режиме усилительного каскада с резистивной нагрузкой при различных схемах включения транзистора. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5 | 0   |                                                  |                                |               |
| 1.17 | Свойства и параметры усилительных каскадов при различных способах включения транзистора (каскады с ОЭ □ ОБ □ ОК). Составные транзисторы (виды и параметры). Свойства и параметры дифференциального усилительного каскада. /Лек/                                                                                                                                                                                       | 5 | 4   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3              | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.18 | Свойства и параметры усилительных каскадов при различных способах включения транзистора (каскады с ОЭ □ ОБ □ ОК). Свойства и параметры дифференциального усилительного каскада. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                  | 5 | 2   | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      | Решение задач |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |                                                                            |                                |               |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 1.19 | Исследование усилительного каскада с резистивной нагрузкой при различных схемах включения биполярного транзистора. /Лаб/                                                                                                                                                                         | 5 | 4   | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В                           | Л1.1Л2.1Л3.<br>3<br>Э1 Э2      | Отчет         |
| 1.20 | Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                   | 5 | 1   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1Л3.<br>3 Л3.5<br>Э1 Э2 |               |
| 1.21 | Обеспечение и стабилизация режима работы усилительного каскада по постоянному току. /Тема/                                                                                                                                                                                                       | 5 | 0   |                                                                            |                                |               |
| 1.22 | Причины неустойчивости положения рабочей точки. Обеспечение необходимого положения точки покоя полевого и биполярного транзисторов. Цепи смещения дифференциального усилительного каскада. Генератор стабильного тока. «Зеркало» тока. /Лек/                                                     | 5 | 1   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.23 | Каскады предварительного усиления. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 0   |                                                                            |                                |               |
| 1.24 | Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления и особенности их анализа. Принципиальная электрическая схема двухкаскадного резистивного усилителя на биполярных транзисторах (назначение элементов схемы). Эквивалентные схемы и параметры усилителя в областях СЧ ВЧ, НЧ. /Лек/ | 5 | 4   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.25 | Принципиальная электрическая схема двухкаскадного резистивного усилителя на биполярных транзисторах (назначение элементов схемы). Эквивалентные схемы и параметры усилителя в областях СЧ ВЧ, НЧ. /Пр/                                                                                           | 5 | 2   | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      | Решение задач |
| 1.26 | Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 0,5 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      |               |
| 1.27 | Широкополосные каскады усиления. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                          | 5 | 0   |                                                                            |                                |               |
| 1.28 | Принцип коррекции АЧХ. Способы увеличения полосы пропускания АЧХ усилителя с помощью частотнонезависимой ООС и с помощью частотнозависимой ООС (эмиттерная ВЧ коррекция). Каскодные схемы. /Лек/                                                                                                 | 5 | 1   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.29 | Выходные каскады усиления. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 0   |                                                                            |                                |               |
| 1.30 | Выходные каскады и их классификация. Однотактные ВК, двухтактные ВК. Работа двухтактного ВК в режиме В (АВ). Энергетические показатели каскада в режимах А и В. Бестрансформаторные двухтактные каскады в режиме В. /Лек/                                                                        | 5 | 3   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.31 | Работа двухтактного ВК в режиме В (АВ). Энергетические показатели каскада в режимах А и В. Бестрансформаторные двухтактные каскады в режиме В. /Пр/                                                                                                                                              | 5 | 2   | ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В                           | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      | Решение задач |
| 1.32 | Исследование двухтактного каскада усиления мощности. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                       | 5 | 4   | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>2<br>Э1 Э2      | Отчет         |
| 1.33 | Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                   | 5 | 1   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1Л3.<br>2 Л3.5<br>Э1 Э2 |               |
| 1.34 | Усилители постоянного тока. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 | 0   |                                                                            |                                |               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |     |                                                                            |                                |               |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 1.35 | Классификация УПТ. Схемы сдвига уровня. Дрейф нуля □ причины и способы устранения. Схемотехника УПТ (дифференциальные усилители с увеличенным динамическим диапазоном □ «активная» нагрузка). /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 1   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.36 | Операционные усилители и функциональные устройства на их основе. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 0   |                                                                            |                                |               |
| 1.37 | Параметры и характеристики операционных усилителей с обратной связью по напряжению (ОУ ОСН). Быстродействие ОУ ОСН. Схемы и параметры решающих усилителей (масштабирующий усилитель в инвертирующем включении, масштабирующий усилитель в неинвертирующем включении, преобразователь «ток-напряжение», повторитель, сумматор □ вычитатель, аналоговый интегратор □ аналоговый дифференциатор □ логарифматор). Операционный усилитель с токовой обратной связью (ОУ ОСТ). /Лек/ | 5 | 5   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.38 | Схемы и параметры решающих усилителей (масштабирующий усилитель в инвертирующем включении, масштабирующий усилитель в неинвертирующем включении, преобразователь «ток-напряжение», повторитель, сумматор □ вычитатель, аналоговый интегратор □ аналоговый дифференциатор □ логарифматор). /Пр/                                                                                                                                                                                 | 5 | 2   | ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В                           | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      | Решение задач |
| 1.39 | Исследование операционного усилителя /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5 | 4   | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2      | Отчет         |
| 1.40 | Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 | 1   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1Л3.<br>1 Л3.5<br>Э1 Э2 |               |
| 1.41 | Устройства обработки сигналов на основе аналоговых перемножителей. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5 | 0   |                                                                            |                                |               |
| 1.42 | Параметры и характеристики аналоговых перемножителей. Перемножители на основе дифференциального делителя тока □ управляемого напряжением. Ячейка Гильберта. Устройства обработки (балансный и амплитудный модуляторы □ синхронный детектор, фазовый и частотный детекторы). /Лек/                                                                                                                                                                                              | 5 | 2   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2              |               |
| 1.43 | Схемы и параметры решающих усилителей . Устройства обработки (балансный и амплитудный модуляторы □ синхронный детектор, фазовый и частотный детекторы). /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 | 2   | ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В                           | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      | Решение задач |
| 1.44 | Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 | 0,5 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                        | Л1.1Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2      |               |
|      | <b>Раздел 2. Содержание дисциплины (6 семестр)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |     |                                                                            |                                |               |
| 2.1  | Курсовая работа /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 | 0   |                                                                            |                                |               |

|     |                                                                                       |   |       |                                                                                                                   |                                                  |               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| 2.2 | Проектирование усилителей различных типов. /КПКР/                                     | 6 | 11,7  | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-3<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>1 Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5<br>Э1 Э2 |               |
| 2.3 | Практические занятия /Тема/                                                           | 6 | 0     |                                                                                                                   |                                                  |               |
| 2.4 | Проектирование усилителя. Эскизный расчет. /Пр/                                       | 6 | 2     | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2                                | Решение задач |
| 2.5 | Проектирование усилителя. Расчет выходного каскада. Расчет нелинейных искажений. /Пр/ | 6 | 2     | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2                                | Решение задач |
| 2.6 | Проектирование усилителя. Расчет каскадов промежуточного усиления. /Пр/               | 6 | 2     | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2                                | Решение задач |
| 2.7 | Проектирование усилителя. Расчет схем регулировок. /Пр/                               | 6 | 2     | ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В                                        | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2                                | Решение задач |
| 2.8 | Подготовка к практическим занятиям. /Ср/                                              | 6 | 7,3   | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.3-3                                                                               | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2                                |               |
|     | <b>Раздел 3. Промежуточная аттестация</b>                                             |   |       |                                                                                                                   |                                                  |               |
| 3.1 | Подготовка к экзамену, иная контактная работа /Тема/                                  | 5 | 0     |                                                                                                                   |                                                  |               |
| 3.2 | Подготовка к экзамену. /Экзамен/                                                      | 5 | 35,65 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-3<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>1 Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5<br>Э1 Э2 |               |
| 3.3 | Консультация перед экзаменом. /Кнс/                                                   | 5 | 2     | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-3<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.<br>1 Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5<br>Э1 Э2 |               |

|     |                                                    |   |      |                                                                                                                   |                                                 |  |
|-----|----------------------------------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|
| 3.4 | Прием экзамена. /ИКР/                              | 5 | 0,35 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-3<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1                                            |  |
| 3.5 | Подготовка к зачету, иная контактная работа /Тема/ | 6 | 0    |                                                                                                                   |                                                 |  |
| 3.6 | Подготовка к зачету. /Зачёт/                       | 6 | 8,45 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-3<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5<br>Э1 Э2 |  |
| 3.7 | Защита курсовой работы /ИКР/                       | 6 | 0,3  | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-3<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В |                                                 |  |
| 3.8 | Прием зачета. /ИКР/                                | 6 | 0,25 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В<br>ОПК-2.3-3<br>ОПК-2.3-У<br>ОПК-2.3-В |                                                 |  |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Схемотехника АЭУ").

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                       | Издательство, год   | Количество/название ЭБС                                                                         |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Мамаев Ю.Н.         | Схемотехника аналоговых электронных устройств: учеб. пособие : Учебное пособие | Рязань: КУРС, 2023, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3623">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3623</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №    | Авторы, составители     | Заглавие                                              | Издательство, год                     | Количество/название ЭБС |
|------|-------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Л2.1 | Павлов В.Н., Ногин В.Н. | Схемотехника аналоговых электронных устройств : Учеб. | М.:Горячая линия-Телеком, 2003, 320с. | 5-93517-025-6, 1        |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители      | Заглавие                                                                                                                                  | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                         |
|------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Мамаев Ю.Н.              | Операционный усилитель : Методические указания                                                                                            | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/1954">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/1954</a> |
| Л3.2 | Мамаев Ю.Н.              | Исследование двухтактного каскада усиления мощности : Методические указания                                                               | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/1955">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/1955</a> |
| Л3.3 | Мамаев Ю.Н.              | Исследование усилительного каскада с резистивной нагрузкой при различных схемах включения биполярного транзистора : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2395">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2395</a> |
| Л3.4 | Мамаев Ю.Н.              | Исследование влияния отрицательной обратной связи на показатели усилительных устройств : Методические указания                            | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2396">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2396</a> |
| Л3.5 | Мамаев Ю.Н., Мамаев К.В. | Основы схемотехники аналоговых электронных устройств : метод. указ.                                                                       | Рязань, 2016, 16с.       | , 1                                                                                             |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей <a href="http://radiotract.ru/link_sprav.html">http://radiotract.ru/link_sprav.html</a> . |
| Э2 | Электрические схемы <a href="http://esxema.ru/">http://esxema.ru/</a>                                                                                                                     |

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                 | Описание              |
|------------------------------|-----------------------|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader         | Свободное ПО          |
| OpenOffice                   | Свободное ПО          |
| Micro-Cap                    | Коммерческая лицензия |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> |
| 6.3.2.2 | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>         |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект Т82/IN124StA/WTN140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 520 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (25 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/2Gb – 4 шт<br>Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Схемотехника АЭУ" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий Иванович,  
Заведующий кафедрой РТС

**02.09.25** 16:32  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий Николаевич,  
Заведующий кафедрой РТУ

**02.09.25** 16:35  
(MSK)

Простая подпись