

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

**Электронные цепи**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план 11.03.04\_25\_00.plx  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)          | 7 (4.1) |       | Итого |       |
|----------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                             | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                             | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,35    | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                         | 50,35   | 50,35 | 50,35 | 50,35 |
| Контактная работа                                  | 50,35   | 50,35 | 50,35 | 50,35 |
| Сам. работа                                        | 49      | 49    | 49    | 49    |
| Часы на контроль                                   | 44,65   | 44,65 | 44,65 | 44,65 |
| Итого                                              | 144     | 144   | 144   | 144   |

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Суворов Дмитрий Владимирович*

Рабочая программа дисциплины

**Электронные цепи**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Промышленной электроники**

Протокол от 22.05.2025 г. № 11

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

---

---

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

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

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  
**Промышленной электроники**

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  
**Промышленной электроники**

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

**Промышленной электроники**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Конструирование и разработка приборов аналоговой электроники» является формирование у будущих специалистов знаний и практических навыков в области разработки и внедрения устройств аналоговой схемотехники с целью последующего изучения цикла профессиональных дисциплин по направлению подготовки 11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств". |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                                                                                                                                     | Б1.В |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                                                                        |      |
| 2.1.1             | Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика», «Твердотельная электроника»; «Пакеты прикладных программ», «Теоретические основы электротехники». |      |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                               |      |
| 2.2.1             | Конструирование и разработка приборов цифровой электроники                                                                                                                                                                          |      |
| 2.2.2             | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                                                                                                                               |      |
| 2.2.3             | Конструирование и разработка систем электронной оптики                                                                                                                                                                              |      |
| 2.2.4             | Преддипломная практика                                                                                                                                                                                                              |      |
| 2.2.5             | Масс - спектрометрия в органической химии                                                                                                                                                                                           |      |
| 2.2.6             | Современные технологии MEMS компонентов                                                                                                                                                                                             |      |
| 2.2.7             | Масс - спектрометрия в органической химии                                                                                                                                                                                           |      |
| 2.2.8             | Современные технологии MEMS компонентов                                                                                                                                                                                             |      |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и проводить анализ результатов</b>                                                                                            |  |
| <b>ПК-1.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</b>                                                                                                                                       |  |
| <b>Знать</b><br>Основные узлы аналоговой схемотехники и методы их разработки. Условные графические обозначения компонентов аналоговой электроники, основные параметры компонентов аналоговой электроники.<br>Основные методы расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств и изделий.<br>Методы анализа и моделирования устройств аналоговой схемотехники. |  |
| <b>Уметь</b><br>Работать в основных системах электронного моделирования.<br>Применять методы моделирования электрических цепей и узлов аналоговой электроники.                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Владеть</b><br>Специализированным программным обеспечением для моделирования электрических цепей и узлов аналоговой электроники.                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>ПК-2: Способен анализировать, систематизировать и обобщать результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</b>                                                                                                                                                                                |  |
| <b>ПК-2.1. Анализирует научные данные, результаты экспериментов и наблюдений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Знать</b><br>Основные элементы спецификаций к КД изделий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Уметь</b><br>Работать со спецификациями элементов с целью выбора современной элементной базы при конструировании и разработке устройств аналоговой электроники.<br>Составлять спецификации к конструкторской документации изделий.                                                                                                                                              |  |
| <b>Владеть</b><br>Владеет основами разработки конструкций приборов аналоговой электроники, устройств электронных средств, в соответствии с техническим заданием.                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>ПК-2.2. Систематизирует и обобщает результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</b>                                                                                                                                |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать</b><br>Основные методы сбора и анализа исходных данных при проектировании электронных приборов, схем и устройств.<br>Основные методы статистической обработки данных.<br><b>Уметь</b><br>Применять методы анализа и моделирования электрических цепей и узлов аналоговой электроники.<br><b>Владеть</b><br>Владеет современной метрологической базой измерения электрических параметров и физических величин. Методами сбора и анализа исходных данных. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ПК-3: Способен разрабатывать и анализировать технологические процессы изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения**

**ПК-3.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения на основе базовых технологических процессов**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать</b><br>Основные узлы аналоговой схемотехники и методы их разработки. Условные графические обозначения компонентов аналоговой электроники, основные параметры компонентов аналоговой электроники. Основные элементы спецификаций к КД изделий. Основы проектирования КД.<br><b>Уметь</b><br>Работать в основных системах электронного моделирования.<br>Применять методы анализа и моделирования электрических цепей и узлов аналоговой электроники.<br>Работать со спецификациями элементов с целью выбора современной элементной базы при конструировании и разработке устройств аналоговой электроники.<br>Составлять спецификации к конструкторской документации изделий.<br><b>Владеть</b><br>Владеет основами разработки конструкций приборов аналоговой электроники, устройств электронных средств, в соответствии с техническим заданием.<br>Владеет современной метрологической базой измерения электрических параметров и физических величин. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|            |                                                                                                                                                    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                      |
| 3.1.1      | Основные методы сбора и анализа исходных данных при проектировании электронных приборов, схем и устройств.                                         |
| 3.1.2      | Условные графические обозначения компонентов аналоговой электроники, основные параметры компонентов аналоговой электроники.                        |
| 3.1.3      | Основные методы расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств и изделий.                                                   |
| 3.1.4      | Методы анализа и моделирования устройств аналоговой схемотехники.                                                                                  |
| 3.1.5      | Основные узлы аналоговой схемотехники и методы их разработки.                                                                                      |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                      |
| 3.2.1      | Работать в основных системах электронного моделирования.                                                                                           |
| 3.2.2      | Применять методы анализа и моделирования электрических цепей и узлов аналоговой электроники.                                                       |
| 3.2.3      | Работать со спецификациями элементов с целью выбора современной элементной базы при конструировании и разработке устройств аналоговой электроники. |
| 3.2.4      | Составлять спецификации к конструкторской документации изделий.                                                                                    |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                    |
| 3.3.1      | Владеет основами разработки конструкций приборов аналоговой электроники, устройств электронных средств, в соответствии с техническим заданием.     |
| 3.3.2      | Владеет современной метрологической базой измерения электрических параметров и физических величин.                                                 |
| 3.3.3      |                                                                                                                                                    |
| 3.3.4      |                                                                                                                                                    |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                     | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|------------|----------------|
|             | <b>Раздел 1. Конструирование и разработка приборов аналоговой электроники</b> |                |       |              |            |                |
| 1.1         | Элементы аналоговой электроники /Тема/                                        | 7              | 0     |              |            |                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                                                                                                                                              |                                           |                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| 1.2 | Резистор, условное обозначение, функциональное назначение, основные параметры, номинальный ряд, маркировка, типы конструкций, габаритные размеры, паразитные параметры. Конденсатор, условное обозначение, основные параметры, функциональное назначение, номинальный ряд, маркировка, типы конструкций и диэлектриков, габаритные размеры, паразитные параметры. Специфические параметры электролитических конденсаторов. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.3 | Диоды, основные типы, ВАХ, классификация, функциональные применения диода, примеры схем включения, основные параметры диодов, типы корпусов. Последовательное и параллельное включения диодов. Стабилитроны, типы, ВАХ, функциональное назначение, примеры схем включения, основные параметры стабилитронов, последовательное включение. Оптопары - определение и области использования. Основные параметры и типовые схемы включения оптопар. Конструктивные особенности оптопар. /Лек/                                                                                                                                                                                           | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.4 | Биполярные транзисторы, основные типы, области использования, входные и выходные характеристики, основные параметры биполярного транзистора, область безопасной работы, типы корпусов, комплементарность транзисторов. Составные транзисторы Дарлингтона и Шиклаи. MOSFET-транзисторы, типы, преимущества, эквивалентные схемы, паразитные емкости MOSFET-транзистора, области использования, основные параметры. Параллельное соединение MOSFET-транзисторов. IGBT-транзисторы, области использования, эквивалентная внутренняя структура, основные параметры. IGBT-модули. Тиристоры, основные типы, ВАХ, области использования, внутренняя структура, основные параметры. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.5 | Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Процессы заряда электрической емкости и изменения тока через индуктивность. Переходные процессы в RC-цепи, RL-цепи. АЧХ цепей. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |                                                                                                                                              |                                           |                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| 1.6  | Изучение линейных цепей /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Отчет               |
| 1.7  | Самостоятельная работа студентов по теме "Элементы аналоговой электроники" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 6 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.8  | Каскад с общим эмиттером /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |
| 1.9  | Схема с общим эмиттером - принципиальная схема, эквивалентная схема. Передаточная характеристика схемы. Усиление по напряжению, входное и выходное сопротивление схемы в режиме малых сигналов. Схема с общим эмиттером с ООС – основные соотношения, передаточная характеристика. Сравнение со схемой без отрицательной обратной связи. Частотно-зависимая отрицательная обратная связь, схемотехнические варианты реализации частотно-зависимой ООС. Частотная характеристика и верхняя граничная частота /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.10 | Каскад переменного тока с ОЭ /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Отчет               |
| 1.11 | Самостоятельная работа студентов по теме "Каскад с общим эмиттером" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 5 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.12 | Каскад с общей базой /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |                                                                                                                                              |                                           |                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| 1.13 | Схема с общей базой - принципиальная схема, эквивалентная схема. Передаточная характеристика схемы. Коэффициент усиления по напряжению, входное и выходное сопротивление схемы в режиме малых сигналов. Схема с общим эмиттером с ООС – основные соотношения, передаточная характеристика. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                        | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.14 | Самостоятельная работа студентов по теме "Каскад с общей базой" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.15 | Каскад с общим коллектором, двухтактные усилители /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |
| 1.16 | Схема с общим коллектором (эмиттерный повторитель) - принципиальная схема, эквивалентная схема. Передаточная характеристика схемы. Характеристики схемы с общим коллектором, дополнительным источником отрицательного напряжения питания. Коэффициент усиления по напряжению, входное и выходное сопротивление схемы в режиме малых сигналов. Двухтактный каскад на комплементарном эмиттерном повторителе. Особенности работы выходных каскадов. Энергетические показатели каскадов. Режимы работы каскадов усилителей мощности. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.17 | Усилители мощности /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Отчет               |
| 1.18 | Самостоятельная работа студентов по теме "Каскад с общим коллектором, двухтактные усилители" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.19 | Дифференциальный каскад /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |                                                                                                                                              |                                           |                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| 1.20 | Схемы дифференциальных каскадов. Синфазный и дифференциальный сигналы. Передаточные характеристики дифференциального усилителя на n-p-n транзисторах. Параметры каскада для синфазного и дифференциального сигналов. Характеристики для большого сигнала. Несимметричный режим работы дифференциального усилителя. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.21 | Самостоятельная работа студентов по теме "Дифференциальный каскад" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.22 | Операционные усилители и схемы на основе ОУ /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |
| 1.23 | Определение операционного усилителя. Условные обозначения и классификация ОУ. Эквивалентная схема ОУ. Внутренняя структура ОУ. Основные параметры ОУ. отрицательная обратная связь в схемах ОУ. АЧХ ОУ с обратной связью и без нее. Основные схемы включения ОУ. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилитель. Схемы, параметры и характеристики. Требования к элементам цепи ОС. Типы операционных усилителей. Способы защиты операционных усилителей. Математические функции на операционных усилителях. Инвертирующий сумматор, неинвертирующий сумматор, вычитатель (дифференциальный усилитель). Интегратор и дифференциатор на ОУ. Однополупериодные и Двухполупериодные выпрямители на ОУ. Пиковый детектор на ОУ. Питание ОУ. Инструментальный усилитель на операционном усилителе. Схемы фотоэлектрических измерений на ОУ. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.24 | Исследование операционных усилителей /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Отчет               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |                                                                                                                                              |                                           |                     |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| 1.25 | Самостоятельная работа студентов по теме "Операционные усилители и схемы на основе ОУ" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 | 5 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.26 | Электронные ключи на основе биполярных транзисторов. Элементы транзисторно-транзисторной логики /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |
| 1.27 | Ключевой режим работы биполярного транзистора. Условия работы биполярного транзистора в ключевом режиме. Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе. Методы повышения быстродействия транзисторного ключа – ускоряющая емкость, нелинейная обратная связь. Разновидности транзисторных ключей на биполярных транзисторах. Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ, ТТЛШ). /Лек/           | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.28 | Исследование насыщенного транзисторного ключа на биполярном транзисторе. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Отчет               |
| 1.29 | Самостоятельная работа студентов по теме "Электронные ключи на основе биполярных транзисторов. Элементы транзисторно-транзисторной логики" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                              | 7 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.30 | Электронные ключи на полевых транзисторах. Элементы КМОП логики /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |
| 1.31 | Ключевой режим работы MOSFET-транзистора. Переходные процессы в схеме ключа на MOSFET-транзисторе. Мощность потерь при ключевом режиме работы MOSFET - транзистора. Типовые схемы управления мощными MOSFET- транзисторами. Комплементарная МОП логика (КМОП). Передаточная характеристика логического КМОП элемента НЕ. КМОП элемент И–НЕ, ИЛИ–НЕ. Серии и семейства логических КМОП (CMOS)-микросхем /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |                                                                                                                                              |                                           |                     |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| 1.32 | Исследование ключей на полевом транзисторе. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Отчет               |
| 1.33 | Самостоятельная работа студентов по теме "Электронные ключи на полевых транзисторах. Элементы КМОП логики" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.34 | Релаксационные схемы, генераторы сигналов. Интегральные таймеры /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |
| 1.35 | Виды релаксационных схем: бистабильная, моностабильная, астабильная релаксационные схемы. Релаксационные схемы на транзисторах: RS-триггер, триггер Шмитта, мультивибратор, мультивибратор. Релаксационные схемы на логических элементах. Мультивибратор на основе триггера Шмитта. Компаратор – определение, параметры, внутренняя структура. Двухпороговый компаратор. Триггер Шмитта на компараторах: инвертирующий и не инвертирующий триггер Шмитта. Прецизионный триггер Шмитта. /Лек/                                                                                                                                                                                                                 | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.36 | Внутренняя структура и функциональная схема и назначение выводов интегрального таймера NE555. Схема и принцип работы мультивибратора на основе интегрального таймера NE555. Схема и принцип работы мультивибратора на основе интегрального таймера NE555. Расчет параметров RC-цепочки таймера. Бистабильная схема на основе интегрального таймера NE555. Схема автоколебательного мультивибратора с независимой установкой длительности и частоты импульсов. Схема автоколебательного мультивибратора с регулировкой коэффициента заполнения. Схема удвоения напряжения и источника отрицательного напряжения на основе интегрального таймера NE555. Многотактные таймеры. Параметры и типы таймеров. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |                                                                                                                                              |                                           |                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| 1.37 | Генераторы сигналов на основе интегральных микросхем ОУ. Интегральные таймеры /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Отчет               |
| 1.38 | Самостоятельная работа студентов по теме "Релаксационные схемы, генераторы сигналов. Интегральные таймеры" 10 /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7 | 6 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.39 | Аналоговые коммутаторы /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |
| 1.40 | Механические коммутаторы. Коммутаторы на полевых транзисторах, последовательные коммутаторы на полевых MOSFET транзисторах. Аналоговые мультиплексоры. Применения аналоговых ключей и мультиплексоров. Оптореле с МОП-транзисторами. Характеристики аналоговых коммутаторов. Интегральные MEMS-коммутаторы, механическое устройство, типичная функциональная структура и параметры RF-MEMS-коммутатора. /Лек/                                                                                                                                             | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.41 | Самостоятельная работа студентов по теме "Аналоговые коммутаторы" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.42 | Аналого-цифровые преобразователи. Цифроаналоговые преобразователи /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 | 0 |                                                                                                                                              |                                           |                     |
| 1.43 | Принципы аналого-цифрового преобразования – параллельный, метод взвешивания, метод счета. Аналого-цифровые преобразователи – определение. АЦП с параллельным преобразованием, последовательно-параллельный АЦП. АЦП, основанный на методе взвешивания, поразрядное взвешивание - структурная схема процесса. АЦП, основанный на методе взвешивания. Компенсационный АЦП (следающий АЦП), АЦП по методу пилообразного напряжения, АЦП по методу двойного интегрирования. Параметры АЦП. Частота преобразования и разрешение для различных типов АЦП. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |      |                                                                                                                                              |                                           |                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| 1.44 | Принципы цифроаналогового преобразования: параллельное преобразование, поразрядное уравнивание, метод счета. Обобщенная классификация ЦАП. Параллельные ЦАП, ЦАП с переключателями и матрицей постоянного импеданса (матрица R-2R), ЦАП с суммированием напряжений - цифровой потенциометр. ЦАП с суммированием напряжений как основа многоразрядных ЦАП. Последовательные ЦАП, ЦАП с широтно-импульсной модуляцией. Сигма-дельта-ЦАП, принцип сигма-дельта-модуляции. Параметры ЦАП. /Лек/ | 7 | 2    | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы |
| 1.45 | Самостоятельная работа студентов по теме "Аналого-цифровые преобразователи. Цифроаналоговые преобразователи" /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7 | 5    | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Устный опрос        |
| 1.46 | Консультация по дисциплине /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7 | 0,35 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Вопросы к экзамену  |
| 1.47 | Консультация перед экзаменом /Кнс/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 2    | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Вопросы к экзамену  |
| 1.48 | Самостоятельная работа перед экзаменом /Экзамен/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7 | 37   | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Вопросы к экзамену  |

|      |                                 |   |      |                                                                                                                                              |                                           |                    |
|------|---------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|
| 1.49 | Экзамен по дисциплине /Экзамен/ | 7 | 7,65 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В<br>ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Вопросы к экзамену |
|------|---------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|

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

«Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Электронные цепи»»)

### 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 | Борисовский А.П., Круглов С.А.                 | Электронные цепи и микросхемотехника : метод. указ. к лаб. работам | Рязань, 2012, 47 с.                    | , 1                                                                                                              |
| Л1.2 | Ульрих, Титце, Кристоф, Шенк, Карабашев, Г. С. | Полупроводниковая схемотехника. Т.І                                | Саратов: Профобразованье, 2019, 826 с. | 978-5-4488-0052-8, <a href="https://www.i-prbookshop.ru/88003.html">https://www.i-prbookshop.ru/88003.html</a>   |
| Л1.3 | Ульрих, Титце, Кристоф, Шенк, Карабашев, Г. С. | Полупроводниковая схемотехника. Т.ІІ                               | Саратов: Профобразованье, 2019, 940 с. | 978-5-4488-0059-7, <a href="https://www.i-prbookshop.ru/88004.html">https://www.i-prbookshop.ru/88004.html</a>   |
| Л1.4 | Савиных, В. Л.                                 | Схемотехника : учебное пособие для спо                             | Саратов: Профобразованье, 2024, 159 с. | 978-5-4488-1703-8, <a href="https://www.i-prbookshop.ru/133501.html">https://www.i-prbookshop.ru/133501.html</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители                    | Заглавие                                                         | Издательство, год                     | Количество/название ЭБС |
|------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Л2.1 | Волович Г.И.                           | Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств | М.:Додека-XXI, 2005, 528с.            | 5-94120-074-9, 1        |
| Л2.2 | Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. | Аналоговая и цифровая электроника(Полный курс) : Учеб.для вузов  | М.:Горячая линия-Телеком, 2000, 768с. | 5-93517-002-7, 1        |

##### 6.1.3. Методические разработки

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

| №    | Авторы, составители             | Заглавие                                              | Издательство, год          | Количество/название ЭБС |
|------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| ЛЗ.1 | Быстров Ю.А.,<br>Мироненко И.Г. | Электронные цепи и микросхемотехника : Учеб.для вузов | М.:Выш.шк.,<br>2002, 384с. | 5-06-004040-2, 1        |

### 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 |
| Kaspersky Endpoint Security     | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader            | Свободное ПО          |
| LibreOffice                     | Свободное ПО          |
| OpenOffice                      | Свободное ПО          |
| Chrome                          | Свободное ПО          |
| 7 Zip                           | Свободное ПО          |
| Micro-Cap 8                     | Свободное ПО          |
| Операционная система Windows XP | Коммерческая лицензия |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.                                                                                                                                            |
| 2 | 109 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.                                                                                                                                             |
| 3 | 216 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (26 посадочных места). Учебно-лабораторные стенды, RLC метры VC 9808, генераторы сигналов GRG-3015, генераторы Г6-46, осциллографы Rigol 1042с.                                                                               |
| 4 | 103 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |

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

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Электронные цепи»»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

**13.10.25** 17:29 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

**13.10.25** 17:29 (MSK)

Простая подпись