

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 01.04.2025 10:01:54  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:



Руководитель ООП

Б.Б.Педько

« 21 » мая 2024 г.

Рабочая программа факультативной дисциплины (с аннотацией)

**Основы схемотехники**

Направление подготовки

03.03.03 Радиоп физика

профиль

Физика и технологии материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

3 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Макаров В.В.

Тверь, 2024

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний о проектировании и исследовании схем электронных устройств, а также формирование базовых навыков проектирования, создания и отладки схем.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение электронных компонентов электрических принципиальных схем;
- расчет и выбор электронных компонентов электрических принципиальных схем;
- разработка принципиальных схем логических и преобразовательных элементов.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Факультативная дисциплина изучается в пятом семестре. Для ее освоения необходимы знания по дисциплинам «Основы цифровой электроники», «Радиоэлектроника»».

**3. Объем дисциплины:** 2 зачетных единиц, 72 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** практическая подготовка (лабораторные работы) 34 часа, **самостоятельная работа:** 38 часов.

### **4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| ПК-2. Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры    | ПК-2.1. Использует техническую документацию при работе с радиоэлектронной аппаратурой при проведении научно-исследовательских и прикладных работ  |
| ПК-3. Способен осуществлять разработку радиоэлектронных средств                     | ПК-3.1. Осуществляет анализ радиоматериалов и материалов для создания несущих конструкций радиоэлектронных средств<br>ПК-3.2. Осуществляет моделирование радиоэлектронных средств с применением |

|  |  |
|--|--|
|  | современных информационных технологий                          |
| ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы | ПК-4.2. Применяет методы анализа научно-технической информации |

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения**

зачет

**6. Язык преподавания**

русский

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

| Учебная программа –<br>наименование<br>разделов и тем   | Всего<br>(час.) | Контактная работа (час.) |  |                        |  | Контроль самостоятельной<br>работы (в том числе курсовая<br>работа) | Самостоятельная работа, в том<br>числе Контроль (час.) |
|---|-----------------|--------------------------|--|------------------------|--|---|--|
|   |                 | Лекции                   |  | Лабораторные<br>работы |  |   |  |
|   |                 | всего                    | в т.ч.<br>практич<br>еская<br>подгото<br>вка | всего                  | в т.ч.<br>практич<br>еская<br>подготовк<br>а |   |  |
| Развитие<br>схемотехнической<br>элементной базы.  | 6               |                          |  | 4                      |  |   | 2  |
| Логические элементы<br>как основа для<br>создания цифровых<br>устройств.  | 22              |                          |  | 10                     |  |   | 12   |
| Расчет параметров<br>логических элементов   | 22              |                          |  | 10                     |  |   | 12   |
| Построение<br>электрических<br>принципиальных схем<br>с использованием<br>системы<br>компьютерного<br>моделирования<br>Multisim | 22              |                          |  | 10                     |  |   | 12   |
| <b>ИТОГО</b>  | <b>72</b>       |                          |  | <b>34</b>              |  |   | <b>38</b>  |

**III. Образовательные технологии**

| Учебная программа –<br>наименование разделов и<br>тем                 | Вид занятия         | Образовательные технологии       |
|---|---------------------|----------------------------------|
| Развитие схемотехнической<br>элементной базы.                         | Лабораторная работа | <i>Информационные технологии</i> |
| Логические элементы как<br>основа для создания<br>цифровых устройств. | Лабораторная работа | <i>Информационные технологии</i> |
| Расчет параметров<br>логических элементов                             | Лабораторная работа | <i>Информационные технологии</i> |

|  |                     |                                  |
|--|---------------------|----------------------------------|
| Построение электрических принципиальных схем с использованием системы компьютерного моделирования Multisim | Лабораторная работа | <i>Информационные технологии</i> |
|--|---------------------|----------------------------------|

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

##### Типовые вопросы тестирования

1. В чем состоит основное назначение системы Multisim?

- А) Моделирование электронных устройств.**
- Б) Экспериментальное исследование электронных устройств.
- В) Выбор приемлемой схемы электронного устройства из базы данных.
- Г) Расчет надежности электронных устройств.

2. Какие основные задачи решает система Multisim?

- А) Задачи структурного синтеза электронных устройств.
- Б) Задачи анализа и структурного синтеза электронных устройств.**
- В) Задачи структурного синтеза аналоговых электронных устройств и задачи анализа цифровых электронных устройств.
- Г) Задачи анализа электронных устройств.

3. Может ли усилитель постоянного тока (У1) усиливать сигнал переменного тока, а усилитель переменного тока (У2) усиливать сигнал постоянного тока?

- А) У1 – да, У2 – нет.**
- Б) У1 – нет, У2 – да.
- В) У1 – да, У2 – да.
- Г) У1 – нет, У2 – нет.

4. Коэффициент усиления усилителя составляет 1000000. Сколько это будет в децибелах?

- А) 60 дБ.
- Б) 6 дБ.
- В) 100 дБ.
- Г) 120 дБ.**

5. Какие свойства привносит в усилитель отрицательная обратная связь?

- А) обеспечивает устойчивость усилителя.
- Б) увеличивает коэффициент усиления, при этом повышается нестабильность усилителя.
- В) уменьшает мощность, потребляемую усилителем от источника питания.
- Г) **стабилизирует коэффициент усиления, уменьшая его.**

6. Какие свойства привносит в усилитель положительная обратная связь?

- А) обеспечивает устойчивость усилителя.
- Б) **увеличивает коэффициент усиления, при этом повышается нестабильность усилителя.**
- В) уменьшает мощность, потребляемую усилителем от источника питания.
- Г) стабилизирует коэффициент усиления, уменьшая его.

7. В какое устройство превращается неустойчивый усилитель?

- А) **в генератор.**
- Б) в стабилизатор.
- В) в аналоговый компаратор.
- Г) в активный фильтр.

8. Введение в разомкнутый усилитель общей отрицательной обратной связи создает проблему устойчивости или ее решает?

- А) решает.
- Б) создает.
- В) не влияет на устойчивость
- Г) **для одних усилителей – решает эту проблему, для других – ее создает.**

9. Каковы параметры идеального операционного усилителя?

- А) коэффициент усиления стремится к единице, входное сопротивление стремится к нулю, выходное сопротивление стремится к бесконечности.
- Б) коэффициент усиления стремится к нулю, входное сопротивление стремится к бесконечности, выходное сопротивление стремится к бесконечности.
- В) коэффициент усиления стремится к бесконечности, входное сопротивление стремится к нулю, выходное сопротивление стремится к бесконечности.

**Г) коэффициент усиления стремится к бесконечности, входное сопротивление стремится к бесконечности, выходное сопротивление стремится к нулю.**

10. Чем решающий усилитель (РУ) отличается от операционного усилителя (ОУ)?

- А) ничем
- Б) ОУ представляет собой РУ с цепью общей отрицательной обратной связи.
- В) РУ – это ОУ с цепью общей отрицательной обратной связи.**
- Г) ОУ представляет собой РУ с цепью коррекции.

11. Как подразделяются решающие усилители?

- А) инвертирующие, неинвертирующие, интегрирующие, суммирующие, дифференциальные, дифференцирующие.**
- Б) усилители нижних, промежуточных и верхних частот.
- В) генераторы, активные фильтры, аналоговые компараторы.
- Г) усилители малой, средней и большой мощности.

12. Для чего используется дифференциальный решающий усилитель?

- А) для умножения двух входных сигналов.
- Б) для сложения двух входных сигналов.
- В) для усиления разности двух входных сигналов.**
- Г) для деления двух входных сигналов.

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

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература:

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561708>
2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва :

Издательство Юрайт, 2025. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19750-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560479>.

#### б) Дополнительная литература

1. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05574-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562729>.

2. Осадченко, В. Х. Электротехника: фильтры высоких и низких частот : учебник для вузов / В. Х. Осадченко, Я. Ю. Волкова, Ю. А. Кандрина ; под общей редакцией В. Х. Осадченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 80 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9936-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562930> (дата обращения: 30.03.2025).

#### 2) Программное обеспечение

|   |  |
|---|--|
| 1 | Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows |
| 2 | Google Chrome                              |
| 3 | Adobe Acrobat Reader                       |
| 4 | Multisim™                                  |

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «ZNANIUM.COM»
3. ЭБС «ЮРАИТ»
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5. ЭБС IPRbooks
6. ЭБС ТвГУ

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Список вопросов для освоения дисциплины**

1. Структурная схема усилителя
2. Основные технические показатели усилителей (входное и выходное сопротивление, коэффициент усиления, линейные и нелинейные искажения, собственные помехи, амплитудная характеристика)
3. Виды обратной связи по способу введения и снятия мощности
4. Влияние ОС на коэффициент усиления для последовательной ОС по току
5. Влияние ОС на коэффициент усиления для последовательной ОС по напряжению
6. Влияние ОС на коэффициент усиления для параллельной ОС по напряжению
7. Нестабильность усиления при ООС
8. Влияние ОС на собственные помехи, нелинейные искажения
9. Влияние ОС на входное сопротивление для случая последовательной ОС по напряжению
10. Влияние ОС на входное сопротивление для случая параллельной ОС по напряжению
11. Способы включения усилительного элемента (УЭ) по переменному току
12. Нестабилизированные цепи смещения. Схема питания фиксированным током базы
13. Нестабилизированные цепи смещения. Схема питания фиксированным напряжением на базе
14. Стабилизированные цепи смещения. Параметрическая стабилизация
15. Стабилизированные цепи смещения с применением ООС
16. Цепи межкаскадной связи. Непосредственная межкаскадная связь
17. Резисторно-емкостная и трансформаторная межкаскадная связь
18. Составные транзисторы . Схема Дарлингтона
19. Составные транзисторы . Каскодная схема
20. Модель активного элемента в системе У-параметров
21. Эквивалентная схема биполярного транзистора. Основные характеристики в линейном режиме
22. Усилитель постоянного тока на БТ различного типа проводимости
23. Усилитель постоянного тока на БТ со схемой сдвига
24. Дрейф нуля в УПТ и способы его уменьшения
25. Генераторы стабильного тока
26. Анализ свойств резисторного каскада в области средних частот
27. Анализ свойств резисторного каскада в области нижних частот
28. Анализ свойств резисторного каскада в области верхних частот

29. Эквивалентная схема БТ при включении по схеме с общим коллектором
30. Свойства входной цепи эмиттерного повторителя
31. Свойства выходной цепи эмиттерного повторителя
32. Схема низкочастотной коррекции с помощью развязывающих ЯС фильтров
33. Схема низкочастотной коррекции с помощью ООС
34. Индуктивная высокочастотная коррекция
35. Высокочастотная коррекция с помощью ООС
36. Оконечный и предоконечный резисторный каскад
37. Оконечный и предоконечный трансформаторный каскад
38. Выходные динамические характеристики по постоянному и переменному току
39. Определение нелинейных искажений по динамическим характеристикам
40. Однотактный оконечный трансформаторный каскад на биполярном транзисторе

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

| <b>Аудит-я</b> | <b>Оборудование</b>  |
|----------------|--|
| 3-202а         | комплект учебной мебели, переносные ноутбуки, компьютеры, принтер, внешний жесткий диск, антистатическая мебель, антистатическое оборудование, комплект паяльного оборудования, инструмент, осветительное оборудование, лабораторная платформа для проектирования и моделирования электронных схем |

## **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

| <b>№п.п.</b> | <b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b> | <b>Описание внесенных изменений</b> | <b>Реквизиты документа, утвердившего изменения</b> |
|--------------|--|-------------------------------------|--|
| 1.           |  |                                     |  |
| 2.           |  |                                     |  |