

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Электроника и схемотехника Б1.Б.22

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ситников С.Ю.

**Рецензент(ы):**

Шерстюков О.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Ситников С.Ю. , ssitnikov@mail.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Предметом данной дисциплины является современная компонентная база интегральной электроники применяемая при проектировании и разработке приборов и систем информационно-измерительной техники. Целью курса является систематическое изучение практики применения и методов расчета аналоговых функциональных блоков приборов на основе современных аналоговых интегральных схем.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.22 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Данная дисциплина занимает значительное место в учебном процессе специализированной подготовки бакалавров по профильной направленности "Информационная безопасность", поскольку являясь логическим продолжением таких курсов дисциплин бакалавриата как "Основы проектирования приборов и систем", и "Преобразование сигналов" позволяет сформировать у бакалавра законченные представления о фундаментальных основах создания современных приборов электронной техники.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности для решения конкретных исследовательских задач в области обеспечения информационной безопасности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- принцип действия электронных компонентов;
- математические модели электронных компонентов, а также построение эквивалентных схем для различных режимов работы;
- особенности расчёта узлов электронных устройств.

2. должен уметь:

- математически описывать физические процессы, происходящие в электронных устройствах;
- на основе анализа особенностей микроэлектронных приборов правильно выбирать элементную базу для построения аппаратуры;

## 3. должен владеть:

- методами анализа и синтеза электронных устройств с учетом особенностей работы полупроводниковых приборов и микросхем в различных режимах и частотных диапазонах их применения.
- навыками работы с учебной и научной литературой.

## 4. должен демонстрировать способность и готовность:

- способность совершенствовать и повышать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
- способность профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю****Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Операционные усилители. Обратные связи в усилителях	4		4	0	6	Устный опрос
2.	Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей	4		4	0	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя	4		4	0	8	Устный опрос
4.	Тема 4. Синфазные напряжения и дифференциальные усилители	4		4	0	8	Устный опрос
5.	Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем	4		8	4	8	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
6.	Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели	4		8	0	8	Устный опрос
7.	Тема 7. Активные фильтры	4		4	0	8	Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	4	50	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Операционные усилители. Обратные связи в усилителях

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Операционные усилители Положительная и отрицательная обратная связь Обратная связь по току и по напряжению

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Обратные связи в усилителях. Влияние обратной связи на амплитудно-частотную и фазовую характеристики

### Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Основные характеристики операционных усилителей Напряжение смещения нуля Коэффициент усиления при разомкнутой петле обратной связи Разность входных токов

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Характеристики операционных усилителей Коэффициент ослабления синфазного сигнала

### Тема 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Схемотехнические приемы компенсации напряжения смещения нуля и входных токов ОУ

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Влияние температуры на компенсацию напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя

### Тема 4. Синфазные напряжения и дифференциальные усилители

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Синфазные напряжения и дифференциальные усилители Коэффициент ослабления синфазного сигнала

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Синфазные напряжения в дифференциальных усилителях Защита от синфазных помех

### Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем

#### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Частотные характеристики ОУ

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Диаграмма Боде. Инверсия фазы. Крутизна спада АЧХ.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем. Зависимость АЧХ от вида и глубины обратной связи.

**Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Интеграторы, дифференциаторы. Варианты схемотехники ИС на переключаемых конденсаторах.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Многовходовые сумматоры - вычитатели. Принципы построения.

**Тема 7. Активные фильтры**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Активные фильтры на операционных усилителях

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Активные КИХ и БИХ фильтры.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Операционные усилители. Обратные связи в усилителях	4		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
2.	Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей	4		подготовка к устному опросу	9	устный опрос
3.	Тема 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя	4		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
4.	Тема 4. Синфазные напряжения и дифференциальные усилители	4		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
5.	Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем	4		подготовка к устному опросу	8	устный опрос

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели	4		подготовка к устному опросу	14	устный опрос
7.	Тема 7. Активные фильтры	4		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
	Итого				63	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Лекционные занятия сопровождаются решением задач, что позволяет студентам лучше усвоить материал лекции. Имеются материалы курса лекций и описаний лабораторных работ в электронном виде.

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

#### Тема 1. Операционные усилители. Обратные связи в усилителях

устный опрос , примерные вопросы:

История эволюции ОУ. Основные типы ОУ

#### Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей

устный опрос , примерные вопросы:

коэффициент усиления при разомкнутой петле обратной связи, напряжение смещение нуля, входной ток, дрейф напряжения смещения нуля

#### Тема 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя

устный опрос , примерные вопросы:

Схемотехнические приемы компенсации напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя

#### Тема 4. Синфазные напряжения и дифференциальные усилители

устный опрос , примерные вопросы:

Защита от синфазного напряжения в дифференциальных усилителях

#### Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем

устный опрос , примерные вопросы:

диаграмма Боде (амплитудно- и фазочастотная характеристика)

#### Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели

устный опрос , примерные вопросы:

Схемотехника интеграторов, дифференциаторов, многовходовых сумматоров

#### Тема 7. Активные фильтры

устный опрос , примерные вопросы:

Типы активных КИХ и БИХ фильтров

## Итоговая форма контроля

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

1. SPICE-ориентированные симуляторы электронных схем
2. информационно-измерительные системы
3. классификация датчиков физических величин
4. датчики напряжения
5. датчики тока
6. датчики заряда
7. параметрические датчики сигналов
8. мостовые измерительные схемы
9. измерительные мосты переменного тока
10. параметры интегральных операционных усилителей; передаточная характеристика ОУ
11. параметры интегральных операционных усилителей; входные характеристики ОУ
12. параметры интегральных операционных усилителей; предельные эксплуатационные режимы
13. параметры интегральных операционных усилителей; динамические свойства ОУ
14. классификация интегральных операционных усилителей
15. методы анализа усилителей: инженерный подход
16. методы анализа усилителей: кибернетический подход
17. методы анализа усилителей: системотехнический подход
18. структура погрешностей усилителей
19. параметры ЦАП, классификация ЦАП
20. параллельные ЦАП с суммированием весовых токов
21. параллельные ЦАП на источниках тока
22. Аналого-цифровое преобразование. Шумы квантования
23. параметры АЦП, классификация АЦП
24. параллельные АЦП
25. АЦП последовательного счета
26. АЦП последовательного приближения

### 7.1. Основная литература:

1. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств : электронно-библиотечная система : сайт / Г.И. Волович.  
- Москва: ДМК Пресс, 2018. - 636 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107891>
2. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие : электронно-библиотечная система : сайт / Л.Г. Муханин.  
- Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 284 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111201>
3. Борисенко, А.Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы аналоговых устройств : учебное пособие / А.Л. Борисенко.  
? Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. ? 127 с. ? ISBN 978-5-7422-4979-5. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/89814>

### 7.2. Дополнительная литература:



4. Аверченков, О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств : учебное пособие : электронно-библиотечная система : сайт / О.Е. Аверченков.  
-Москва : ДМК Пресс, 2012. - 80 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4139>
5. Суханова, Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н.В. Суханова.  
? Воронеж : ВГУИТ, 2017. ? 95 с. ? ISBN 978-5-00032-226-0. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/106780>
6. Травин, Г.А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств : учебное пособие : электронно-библиотечная система : сайт / Г.А. Травин.  
- Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 216 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/101849>
7. Бабичев, Ю.Е. Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ. Анализ линейных электрических цепей : учебно-методическое пособие / Ю.Е. Бабичев.  
? Москва : МИСИС, 2017. ? 70 с. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/108076>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Бонни Бэйкер. Что нужно знать цифровому разработчику об аналоговой электронике - [http://www.ph4s.ru/books/elektronika\\_2/Chto\\_nujno\\_znat.zip](http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/Chto_nujno_znat.zip)
- Граф, Шиитс Encyclopedia of Electronic Circuits - [http://www.ph4s.ru/books/elektronika/Encicl\\_Electr.rar](http://www.ph4s.ru/books/elektronika/Encicl_Electr.rar)
- Граф. Электронные схемы. 1300 ПРИМЕРОВ - [http://www.ph4s.ru/books/elektronika/graf\\_1300.rar](http://www.ph4s.ru/books/elektronika/graf_1300.rar)
- И. Достал. Операционные усилители - <http://www.ph4s.ru/books/elektronika/Dostal.rar>
- Изъюрова и др. Расчет электронных схем - [http://www.ph4s.ru/books/elektronika/Rasch\\_shem.rar](http://www.ph4s.ru/books/elektronika/Rasch_shem.rar)
- М.Х. Джонс. Электроника, практический курс - <http://www.ph4s.ru/books/elektronika/jones.rar>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электроника и схемотехника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

мел, доска

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .

Автор(ы):

Ситников С.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.