

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального 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 Б3.Б.13

Направление подготовки: 090900.62 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Математические и программные средства защиты информации

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

Казань  
2016

## 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. , Sergey.Sitnikov@kpfu.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 " Б3.Б.13 Профессиональный" основной образовательной программы 090900.62 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
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные естественнонаучные законы, применять математический аппарат в профессиональной деятельности, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, применять достижения информатики и вычислительной техники, перерабатывать большие объемы информации, проводить целенаправленный поиск в различных источниках информации по профилю деятельности, в том числе в глобальных компьютерных сетях
ПК-20 (профессиональные компетенции)	способность применять методы анализа изучаемых явлений, процессов и проектных решений
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способность проводить анализ информационной безопасности объектов и систем с использованием отечественных и зарубежных стандартов
ПК-22 (профессиональные компетенции)	способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку результатов, оценку погрешности и достоверности их результатов
ПК-31 (профессиональные компетенции)	способность организовывать работу малого коллектива исполнителей с учетом требований защиты информации

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-32 (профессиональные компетенции)	способность организовать мероприятия по охране труда и технике безопасности в процессе эксплуатации и технического обслуживания средства защиты информации
ПК-33 (профессиональные компетенции)	способность организовать технологический процесс защиты информации в соответствии с правовыми нормативными актами и нормативными методическими документами Федеральной службы безопасности РФ, Федеральной службой по техническому и экспертному контролю

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.

способность совершенствовать и повышать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1)

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Операционные усилители. Обратные связи в усилителях.	4	1	2	2	2	
2.	Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей	4		2	0	0	устный опрос
3.	Тема 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя.	4		2	2	0	
4.	Тема 4. Синфазные напряжения и дифференциальные усилители.	4		2	2	0	
5.	Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем.	4		4	4	0	письменная работа
6.	Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многоходовые сумматоры - вычитатели.	4		4	4	8	письменная работа
7.	Тема 7. Активные фильтры.	4		2	4	8	письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			18	18	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Введение.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Структурные схемы усилителей с обратной связью. Обратная связь по напряжению и току.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление. Отрицательная и положительная обратная связь.

**Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Коэффициент усиления по напряжению операционного усилителя без обратной связи. Напряжение смещения. Входной ток. Входное и выходное сопротивление ОУ. Полоса пропускания. Переходная характеристика.

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Влияние напряжения смещения на работу ОУ.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Компенсация напряжения смещения. Компенсация влияния тока смещения.

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Синфазные напряжения. Дифференциальные усилители. .

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Инструментальные дифференциальные усилители.

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

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Асимптотические диаграммы. Диаграммы нулей и полюсов. Частотные характеристики модели многокаскадного усилителя. Устойчивость операционных усилителей с отрицательной обратной связью.

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

Коррекция частотных характеристик операционного усилителя. Внутренняя и внешняя коррекция. Устойчивость операционных усилителей с отрицательной обратной связью. Устойчивость усилителя на базе ОУ при емкостной нагрузке.

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

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Интегратор. Дифференциатор. Сумматоры и вычитатели.

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

Интегратор. Дифференциатор. Сумматоры и вычитатели.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Интегратор. Дифференциатор. Сумматоры и вычитатели.

**Тема 7. Активные фильтры.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Аппроксимация АЧХ фильтра функцией Баттерворта. Схемная реализация активных фильтров. Фильтры Баттерворта первого и второго порядка. Фильтры Баттерворта второго и третьего порядка. Полосовые и режекторные фильтры.

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

симуляция КИХ и БИХ фильтров в программе MicroCAP

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

симуляция КИХ и БИХ фильтров в программе MicroCAP

**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
---	-------------------	---------	-----------------	---------------------------------------	------------------------	---------------------------------------

Тема 2. Основные

## характеристики операционных усилителей

устному опросу



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем.	4		подготовка к письменной работе	2	письменная работа
6.	Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели.	4		подготовка к письменной работе	4	письменная работа
7.	Тема 7. Активные фильтры.	4		подготовка к письменной работе	4	письменная работа
	Итого				18	

### 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.**

**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.**

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

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

письменная работа , примерные вопросы:

диаграммы Боде (амплитудно- и фазочастотные характеристики)

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

письменная работа , примерные вопросы:

Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели.

**Тема 7. Активные фильтры.**

письменная работа , примерные вопросы:

КИХ и БИХ фильтры

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

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

### 7.1. Основная литература:

- Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств, Волович, Г. И., 2005г.  
Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств, Волович, Григорий Иосифович, 2007г.  
Цифровая схемотехника, Угрюмов, Евгений Павлович, 2010г.  
Цифровая схемотехника, Угрюмов, Евгений Павлович, 2005г.  
Справочник инженера-схемотехника, Корис, Ральф;Шмидт-Вальтер, Хайнц, 2006г.

### 7.2. Дополнительная литература:

- Электроника, Щука, Александр Александрович, 2005г.  
Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 751 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0160-6 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350420>  
Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк; Пер. с нем - 12-е изд. - М.: ДМК Пресс : Додэка, 2009. -832 с.: ил. - ISBN 978-5-94120-200-3 . Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/915/>  
Балахничев И.Н. и др. Экспериментальная электроника. Вып. 1 /? Мн.: ОМО "Наш город", 1999. - 128 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Амосов В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств - [http://www.ph4s.ru/books/elektronika\\_2/amosov.rar](http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/amosov.rar)  
Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника - [http://www.ph4s.ru/books/elektronika\\_2/Barybin.rar](http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/Barybin.rar)

Китаев Ю.В. Основы цифровой техники - [http://www.ph4s.ru/books/elektronika\\_2/kitaev.rar](http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/kitaev.rar)

Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств -

[http://www.ph4s.ru/books/elektronika\\_2/lavrentiev.rar](http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/lavrentiev.rar)

Х. Блум. Схемотехника - [http://www.ph4s.ru/books/elektronika/shemoteh\\_moshn\\_ustr.rar](http://www.ph4s.ru/books/elektronika/shemoteh_moshn_ustr.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.

доска, мел

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 090900.62 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Математические и программные средства защиты информации .

Автор(ы):

Ситников С.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.