

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Электроника и схемотехника БЗ.Б.14

Направление подготовки: 090900.62 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Информационная безопасность автоматизированных 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 физики:

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

Регистрационный No 6117914

Казань

2014

## 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.14 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
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность совершенствовать и повышать свой интеллектуальный и общекультурный уровень

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) 144 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		4	0	6	устный опрос
2.	Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей	4		4	0	4	письменная работа
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

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем	4		8	0	8	устный опрос
6.	Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многоходовые сумматоры - вычитатели	4		8	0	8	устный опрос
7.	Тема 7. Активные фильтры	4		4	0	8	письменная работа
	Итого			36	0	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 на биполярных и MOSFET-транзисторах

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

Диаграмма Боде. Инверсия фазы. Крутизна спада АЧХ.

**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	4	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
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				58	

**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

Примерные вопросы к экзамену:

SPICE-ориентированные симуляторы электронных схем

информационно-измерительные системы

классификация датчиков физических величин

датчики напряжения

датчики тока

датчики заряда

параметрические датчики сигналов

мостовые измерительные схемы

измерительные мосты переменного тока

параметры интегральных операционных усилителей; передаточная характеристика ОУ

параметры интегральных операционных усилителей; входные характеристики ОУ

параметры интегральных операционных усилителей; предельные эксплуатационные режимы

параметры интегральных операционных усилителей; динамические свойства ОУ

классификация интегральных операционных усилителей

методы анализа усилителей: инженерный подход  
методы анализа усилителей: кибернетический подход  
методы анализа усилителей: системотехнический подход  
структура погрешностей усилителей

### 7.1. Основная литература:

1. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов / Е.П. Угрюмов. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 809 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0162-0  
- <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350426>
2. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г.И. Волович .? 2-е изд., [испр.] .? Москва : Додэка-XXI, 2005, 2007 .? 527, [1] с. : ил.
3. Справочник инженера-схемотехника / Р. Корис, Х. Шмидт-Вальтер .? Москва : Техносфера, 2006 .? 608 с. : ил.

### 7.2. Дополнительная литература:

- 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/>

### 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 090900.62 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Информационная безопасность автоматизированных систем .

Автор(ы):

Ситников С.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.