

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



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 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

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)	способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения Знать: □ необходимость учета особенностей при разработке схем электронных устройств, обу- словленных внешними факторами и физическими закономерностями (ОПК-1); □ приемы и методы учета особенностей при разработке электронных устройств различного назначения (ОПК-1); □ критерии выбора и применения элементной базы при решении специальных проектных задач (ОПК-1); Уметь: □ применять современную элементную базу и схемотехнические приемы при разработке прецизионной, высокочастотной и цифровой электроники для достижения заданных параметров (ОПК-1); □ выбирать схемотехнические решения в предметной области на основе анализа сово- купности влияющих факторов (ОПК-1); Владеть: □ навыками разработки схем устройств с учетом специальных требований и технических условий (ОПК-1); □ навыками отбора схемотехнических решений и элементной базы при разработке элек- тронных схем (ОПК-1);

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач. Знать:основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры. Уметь:применять на практике методы анализа электрических цепей; осуществлять синтез структурных и электрических схем электронных устройств; использовать стандартные методы и средства проектирования электронных узлов и устройств, в том числе для средств защиты информации Владеть:методами расчета типовых электронных устройств, навыками чтения принципиальных схем, навыками оценки быстродействия и оптимизации работы электронных схем на базе современной элементной базы

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 продемонстрировать 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	Письменная работа
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
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 письменной работе	10	Письменная работа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей	4		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя	4		подготовка к устному опросу	10	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	8	Устный опрос
7.	Тема 7. Активные фильтры	4		подготовка к устному опросу	11	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

Письменная работа , примерные вопросы:

По воздействию на величину коэффициента усиления ОС бывают положительными, если увеличивают его, и отрицательными, если уменьшают. Реализация полезных обратных связей может быть различной. Различают 4 вида обратных связей: а) последовательная ОС по напряжению б) параллельная ОС по напряжению в) последовательная ОС по току г) параллельная ОС по току Для определения вида обратной связи (ОС) нужно "закоротить" нагрузки. Если при этом сигнал обратной связи обращается в нуль, то это ОС по напряжению, если сигнал ОС не обращается в нуль, то это ОС по току. При обратной связи по напряжению сигнал обратной связи, поступающий с выхода усилителя на вход, пропорционален выходному напряжению. При обратной связи по току сигнал обратной связи пропорционален выходному току. При последовательной обратной связи (со сложением напряжений) в качестве сигнала обратной связи используется напряжение, которое вычитается (для отрицательной обратной связи) из напряжения внешнего входного сигнала. При параллельной обратной связи (со сложением токов) в качестве сигнала обратной связи используется ток, который вычитается из тока внешнего входного сигнала.

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:

Работа интегратора основана на том, что инвертирующий вход заземлён, согласно принципу виртуального замыкания. Через резистор R1 протекает входной ток I_{BX} , в тоже время для уравнивания точки нулевого потенциала, конденсатор будет заряжаться током одинаковым по величине I_{BX} , но с противоположным знаком. В результате на выходе интегратора будет формироваться напряжение, до которого конденсатор заряжается этим током. Входное сопротивление интегратора будет равно сопротивлению резистора R1, а выходное сопротивление будет определяться параметрами ОУ.

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

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. 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>

7.2. Дополнительная литература:

- 1. 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>
- 2. 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>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Бонни Бэйкер. Что нужно знать цифровому разработчику об аналоговой электронике - 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
- Граф. Электронные схемы. 1300 ПРИМЕРОВ - 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
- 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 автоматизированных систем .

Автор(ы):

Ситников С.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.