

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«М.1.3.1.1 Схемотехника»

направления подготовки

«11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль 2 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

форма обучения – заочная
курс – 1
семестр – 1
зачетных единиц – 3
часов в неделю – 2
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 4
коллоквиумы – нет
практические занятия – нет
лабораторные занятия – 14
самостоятельная работа – 90
зачет – 1 семестр
экзамен – нет
РГР – 1 семестр
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение принципов работы аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств, а также освоение методик и инструментальных средств проектирования схемотехнических устройств.

Задачи изучения дисциплины: подготовка специалиста, способного самостоятельно решать вопросы разработки схемотехнических устройств с применением аналоговых и цифровых компонентов для прикладных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла образовательной программы магистра (профиль "Радиофизические и оптические системы связи"). Дисциплина основывается на умениях и компетенциях, приобретенных студентами при изучении дисциплин: "Математика", "Информатика", "Электроника", "Цифровая обработка сигналов". Для изучения данной дисциплины студент должен знать основные законы физики и электротехники, быть знаком с основами программирования, иметь навыки самостоятельной работы с компьютером.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-3 (способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС); ОПК-4 (способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации); ПК-8 (готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС); ОПК-5 (готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности).

В результате изучения дисциплины студенты должны знать: принципы работы аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств; принципы построения и схемотехнику инфокоммуникационных устройств; тестирование и настройку аппаратных средств; внедрение и эксплуатацию схемотехнических устройств.

Студент должен уметь: применять интегральную аналого-цифровую схемотехнику в инфокоммуникационных устройствах и системах, определять типы основных и вспомогательных структурных элементов сложных устройств, разрабатывать схемотехнические решения для устройств и систем ИКТиСС.

Студент должен владеть: методами проектирования схемотехники устройств с применением микросхем СИС и БИС; способами разработки, исследования и отладки схемотехнических устройств; навыками по интеграции современных электронных компонентов в проектируемые устройства.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы / из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
1	1	1	Схемотехника усилителей и их характеристики в частотной и временной области.	4,5					6
1	1	2	Теория обратных связей (ОС). Влияние ОС на параметры устройств.	6,5	0,5				6
1	2	3	Операционные усилители. Схемотехника операционных усилителей.	6,5	0,5				6
1	4	4	Устройства фильтрации и преобразования сигналов.	11,5			2		6
2	4	5	Схемотехника цифровых устройств.	8,5	0,5				8
2	6	6	Схемотехника и параметры АЦП и ЦАП.	10,5					6
2	6	7	Арифметико-логическое устройство.	10,5	0,5		4		6
2	8	8	Структурная организация микропроцессорных устройств.	6,5					6
3	10	9	Проектирование устройств с применением микроконтроллеров серии MCS5x.	12	0,5		4		12
3	12	10	Резидентные интерфейсы микроконтроллерных устройств.	8,5	0,5				6
3	14	11	Интерфейсы параллельного и последовательного ввода-	11	0,5		4		6

			вывода.					
3	16	12	Система прерываний и таймеров в микроконтроллерах.	5				6
3	18	13	Методика проектирования и отладки схмотехнических устройств.	6,5	0,5			10
Всего				108	4		14	90

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	0,5	1	Классификация и назначение обратных связей в усилителях. Влияние обратной связи (ОС) на параметры усилителя.	1-2
2	0,5	1	Характеристики и параметры операционных усилителей (ОУ). Схмотехника операционных усилителей.	1-2
3	0,5	2	Схмотехника цифровых устройств. Дешифратор. Регистр сдвига.	1-4
4	0,5	2	Арифметико-логическое устройство.	1-4
5	0,5	3	Функциональная схема и режимы работы микроконтроллера серии MCS5x. Назначение и параметры САПР "MCU 8051 IDE".	1-6
6	0,5	3	Резидентные интерфейсы в микроконтроллерах. Интерфейсы параллельного ввода-вывода.	1-6
7	0,5	4	Интерфейсы последовательного ввода-вывода RS232. Интерфейсы последовательного ввода-вывода USB.	1-6
8	0,5	4	Методика проектирования и отладки схмотехнических устройств.	1-6

6. Содержание коллоквиумов (не предусмотрено учебным планом)

7. Перечень практических занятий (не предусмотрено учебным планом)

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
4	4	Исследование устройств фильтрации и преобразования сигналов	1-2

6	4	Исследование арифметико-логического устройства	1-3
7	4	Разработка функциональной схемы устройства обработки цифровых и аналоговых сигналов	1-3
9	2	Исследование блока обработки цифровых сигналов	1-4

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Схемотехника усилителей и их характеристики в частотной и временной области.	1-2
2	6	Теория обратных связей (ОС). Влияние ОС на параметры устройств.	1-2
1	6	Операционные усилители. Схемотехника операционных усилителей.	1-2
2	6	Устройства фильтрации и преобразования сигналов.	1-2
3	8	Схемотехника цифровых устройств.	1-4
4	6	Схемотехника и параметры АЦП и ЦАП.	1-4
5	6	Арифметико-логическое устройство.	1-4
6	6	Структурная организация микропроцессорных устройств.	1-4
7	12	Проектирование устройств с применением микроконтроллеров серии MCS5x.	1-4
8	6	Резидентные интерфейсы микроконтроллерных устройств.	1-6
9	6	Интерфейсы параллельного и последовательного ввода-вывода.	1-6
10	6	Система прерываний и таймеров в микроконтроллерах.	1-6
11	10	Методика проектирования и отладки схемотехнических устройств.	1-6

10. Расчетно-графическая работа

Целью работы является разработка схемотехники на функциональном уровне микропроцессорного (МП) устройства и составление алгоритма работы МП.

При выполнении работы студенты проводят анализ задания и синтезируют схемотехнику устройства по заданному примеру. Устройство должно выполнять заданные функции по обработке входных сигналов и выводить результаты в порты вывода. Индивидуальные варианты, содержащие задания по работе, выдаются каждому студенту. Студентам требуется:

- синтезировать функциональную схему по приведенному примеру;
- составить алгоритм работы устройства согласно индивидуальному заданию.

В индивидуальном задании приведены требования по:

- обработке цифровых сигналов в виде логической зависимости :

$$Y[nT] = f(X_1[nT], X_2[nT], Y[nT-1T], Y[nT-2T]),$$

где $X_1[nT]$, $X_2[nT]$, $Y[nT]$ – входные и выходной (текущие отсчёты) цифровые сигналы блока обработки цифровых сигналов; $Y[nT-1T]$ и $Y[nT-2T]$ – выходной (задержанный) сигнал на 1 и 2 отсчета (т.е. предыдущие значения).

Формат ввода/вывода цифровых сигналов - один байт. Функциональная зависимость $Y[nT]$ указана в индивидуальных заданиях.

- обработке аналоговых сигналов в виде зависимости :

$$U_{\text{ВЫХ}}[nT] = f(U_{\text{ВХ}}[nT], U_{\text{ВХ}}[nT-1T], U_{\text{ВЫХ}}[nT-1T], U_{\text{ВЫХ}}[nT-2T]).$$

Входной сигнал $U_{\text{ВХ}}[nT]$ усилить при помощи программно управляемого усилителя с коэффициентом усиления K . Затем сигнал отфильтровать с помощью программно управляемого ФНЧ с частотой среза F и ввести в МСU, используя 16-ти разрядный АЦП. Полученный цифровой сигнал обработать в МСU по заданной функции $U_{\text{ВЫХ}}$. Для формирования выходного аналогового сигнала ($U_{\text{ВЫХ}}$) использовать 16-ти разрядный ЦАП и программно управляемый ФНЧ.

11. Курсовая работа

(не предусмотрено учебным планом)

12. Курсовой проект

(не предусмотрено учебным планом)

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы формируются следующий перечень компетенций: ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-8.

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний:

- разработать схемотехнику аналогового устройства с применением ОУ;
- исследование устойчивости многокаскадных усилителей с ООС;
- синтезировать схемотехнику аналогового фильтра;
- синтезировать схемотехнику цифрового автомата;
- разработать алгоритм обработки цифровых сигналов на микроконтроллере;
- разработать алгоритм цифровой обработки аналоговых сигналов на микроконтроллере;
- разработать алгоритм взаимодействия контроллера с ПК.

Вопросы для зачета

1. Схемотехника аналоговых устройств. Частотные характеристики аналоговых устройств: ЛАЧХ, ЛФЧХ, годограф.
2. Частотные характеристики типовых звеньев аналоговых устройств.
3. Классификация и назначение обратных связей в усилителях.

4. Влияние обратной связи (ОС) на параметры усилителя.
5. Исследование устойчивости многокаскадных усилителей с ООС по ЛАЧХ и ЛФЧХ петлевого усиления.
6. Дифференциальные усилительные каскады.
7. Характеристики и параметры операционных усилителей (ОУ). Сложение и вычитание аналоговых сигналов на ОУ.
8. Устройства автоматической регулировки усиления.
9. Активные фильтры в аналоговой схемотехнике.
10. Компаратор и триггер Шмидта на ОУ.
11. Ждущий мультивибратор на ОУ.
12. Схемотехника цифровых устройств. Дешифратор. Регистр сдвига.
13. Схемотехника и параметры АЦП и ЦАП.
14. Арифметико-логическое устройство.
15. Структурная организация микропроцессорных устройств.
16. Функциональная схема и режимы работы микроконтроллера серии MCS5x.
17. Назначение и параметры САПР "MCU 8051 IDE".
18. Режимы адресации. Система команд процессора.
19. Виды памяти и ее организация. Внутренняя и внешняя память в контроллерах.
20. Резидентные интерфейсы в микроконтроллерах.
21. Интерфейсы параллельного ввода-вывода.
22. Интерфейсы последовательного ввода-вывода RS232.
23. Интерфейсы последовательного ввода-вывода USB.
24. Организация таймеров в микроконтроллерах.
25. Организация подсистемы прерываний.

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Схемотехника» используются следующие образовательные технологии:

Образовательные технологии	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС
Информационно-развивающие технологии	+		+	+
Практико-ориентированные технологии	+		+	+
Развивающие проблемно-ориентированные технологии	+		+	+

Образовательные технологии	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС
Личностно-ориентированные технологии				+

Интерактивные формы обучения

№ пп.	Модуль	Применение технологии интерактивного обучения	Количество часов
1	1	Лабораторные занятия. Работа в команде. СРС. Подготовка и отчет по лабораторным работам. Дискуссия.	1

По курсу «Схемотехника» при выполнении лабораторных работ используется программное обеспечение: NI "Circuit Design Suite", NI "LabVIEW" совместно с лабораторными станциями "NI ELVIS II+" и платами "Цифровая электроника", "Операционные усилители".

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей [Электронный ресурс] : учебное издание / Топильский В. Б. - Москва : Техносфера, 2014. - 288 с. –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31879>
2. Лошаков, С. Периферийные устройства вычислительной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Лошаков С. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2013. - 272 с. –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16721>
3. Хартов, В. Я. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В. Я. Хартов. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 352 с: табл. –
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_139.pdf
4. Красько А.С. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Компьютерный лабораторный практикум. - Томск: ТУСУР ТМЦДО, 2002.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13946>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Проектирование центральных и периферийных устройств ЭВС. Часть 2. Микропроцессорные ЭВС [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Томск : Эль Контент, Томский государственный университет систем

управления и радиоэлектроники, 2012 - .Проектирование центральных и периферийных устройств ЭВС. Часть 2. Микропроцессорные ЭВС / Торгонский Л. А. - 2012. - 176 с. –

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14023>

6. Виноградов, А. А. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов энергетических специальностей / Виноградов А. А. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 167 с. –

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28360>

16. Материально-техническое обеспечение

Межинститутская научно-образовательная лаборатория информационно-коммуникационных систем (лаб. 2/211а). В лаборатории имеется специализированная учебная мебель, мультимедиа, 15 ПК с выходом в Интернет.

Информационное и учебно-методическое обеспечение – электронная библиотека вуза, электронная информационно – образовательная среда.

Лицензионное программное обеспечение: NI "Circuit Design Suite", NI "LabVIEW" для лабораторных станций "NI ELVIS II+".

Студенты проводят расчеты на ЭВМ при обработке результатов лабораторных и практических занятий, выполнении самостоятельной работы.