

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Микросхемотехника

Направление подготовки «15.03.04 Автоматизация технологических
процессов и производств»
Направленность Компьютерные системы управления в производстве и бизнесе
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Микросхемотехника» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ФГОС №730 от 09.08.2021

Разработал: Лапшин Валерий Васильевич, профессор кафедры АМТ, д.т.н.

Рецензенты: Саликова Елена Владимировна, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТ:

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Формирование у студентов знаний, умений и навыков работы с микроэлектронными средствами обработки информации, управления и контроля технологических процессов, приобретение опыта решения задач по разработке схемотехнических решений с использованием цифровых элементов микроэлектроники.

Задачи дисциплины:

- научить осуществлять обоснованный выбор элементов микроэлектроники в соответствии с поставленной задачей;
- сформировать у студентов практические навыки синтеза и анализа цифровых систем;
- научить разрабатывать и проектировать микроэлектронные средства и системы в области автоматизации технологических процессов и производств;

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-12. Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы

индикаторы компетенций:

ИОПК-12.1 умеет оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

Обучающийся должен:

знать:

- основные виды изделий микроэлектроники;
- принципы действия элементов микроэлектроники;
- прикладные программные средства при выполнении чертежей электронных схем;
- стандарты, терминологию и обозначения при выполнении задач по разработке средств и систем автоматизации и контроля;
- методы синтеза и анализа цифровых систем.

уметь:

- использовать элементы микроэлектронной техники при проектировании средств и систем автоматизации и контроля;
- осуществлять обоснованный выбор элементов микроэлектроники;
- в соответствии с техническим заданием разрабатывать принципиальные электрические схемы средств и систем автоматизации и контроля.

владеть:

- навыками работы со справочными и информационными материалами;
- методами логического описания поведения цифровых электронных устройств;
- навыками использования пакетов прикладных программ для оформления чертежей и электронных схем;
- методами экспериментального исследования в лабораторных условиях режимов работы цифровых электронных устройств.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой вариативной части учебного плана (Б1.В.07). Изучается в 5 семестре.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: Математика, Информационно-коммуникационные технологии, Программирование, Электротехника.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: Микропроцессорная техника, Средства автоматизации и управления.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Заочная, час.
Общая трудоемкость в зачетных единицах	6
Общая трудоемкость в часах	216
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	18
Лекции	10
Практические занятия	—
Лабораторные занятия	8
Самостоятельная работа в часах	183,65
Иная контактная работа (ИКР)	5,35
Контроль	9
Форма промежуточной аттестации	Экзамен Защита КР

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Заочная, час.
Лекции	10
Практические занятия	—
Лабораторные занятия	8
Консультации	2
Зачет/зачеты	—
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	3
Контрольная работа	—
Всего	23,35

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам, с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

Заочная форма обучения

№	Название раздела	Всего час.	Кон т роль	ИКР	Аудиторные занятия,			Самостоятельная работа, час.
					Лекции	Практ.	Лаб.	
1.	Основные понятия и сведения о интегральных микросхемах	14			2			12
2.	Комбинационные логические устройства	30			2		4	24
3.	Последовательностные логические устройства	36			2		4	30
4.	Аналоговые интегральные микросхемы	20			2			18
5.	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые интегральные микросхемы	27			2			25
6.	Курсовая работа	77,65		3				74,65
	Консультация	2		2				
	Экзамен	9,35	9	0,35				
	ИТОГО	216	9	5,35	10		8	183,65

5.2. Содержание

Раздел 1. Основные понятия и сведения о интегральных микросхемах.

Основные термины и определения микроэлектроники. Интегральные цифровые и аналоговые микросхемы. Полупроводниковая пластина. Кристалл. Краткая история развития электронной техники. Основы технологии производства интегральных микросхем (ИМС). Подготовка пластины и фотошаблонов. Литография. Виды корпусов микросхем. Система обозначений (маркировка) ИМС. Условные графические обозначения ИМС на чертежах.

Раздел 2. Комбинационные логические устройства.

Понятие о логических элементах и сигналах. Понятие о комбинационных логических элементах. Основные логические функции (НЕ, И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ). Схемы элементов диодной логики. Недостатки. Схемы элементов диодно-транзисторной логики (ДТЛ). Схема базового логического элемента транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ). Уровни логических сигналов ТТЛ. Статические и динамические характеристики цифровых ИМС. Разновидности схем ТТЛ. Расширение возможностей логических элементов. Транзисторно-транзисторная логика с диодами Шоттки (ТТЛШ). Базовые элементы МОП-логики: схемы, работа, особенности. Мультиплексоры, демультиплексоры и их применение. Шифраторы и дешифраторы. Одноразрядный и многоразрядный сумматоры. Схема и работа арифметико-логического устройства (АЛУ). Компараторы цифровых сигналов.

Раздел 3. Последовательностные логические устройства.

Понятие о последовательностных логических элементах. Триггеры. Асинхронный RS-триггер. Синхронный RS-триггер. Двуступенчатый RS-триггер. Универсальный JK- триггер. D- и T-триггеры. Регистры памяти и сдвига. Счетчики. Асинхронные и синхронные двоичные счетчики. Кольцевые и реверсивные счетчики. Модуль счета. Виды памяти. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ). Классификация, конструкция, особенности ОЗУ. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Классификация, конструкция, особенности ПЗУ. Внешнее запоминающее устройство.

Раздел 4. Аналоговые интегральные микросхемы.

Понятие аналогового сигнала и аналоговых функций. Понятие об операционном усилителе (ОУ). Идеальный ОУ. Типовая схема включения ОУ. Основное соотношение ОУ. Схема стандартного интегрального ОУ. Параметры операционного усилителя. Отрицательная обратная связь и ее влияние на характеристики операционного усилителя. Схемы применения ОУ (инвертирующий и неинвертирующий усилители, сумматор, вычитатель, интегратор, дифференциатор). Логарифмирование и экспоненцирование на ОУ. Аналоговые компараторы сигналов. Активные фильтры 1-го порядка на ОУ.

Раздел 5. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые интегральные микросхемы.

Понятие цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Схема ЦАП с суммированием токов. Достоинства, недостатки. Схема ЦАП с лестничной матрицей R-2R. Основные характеристики ЦАП. Понятие аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Методы АЦП. Принцип действия АЦП параллельного преобразования. Принцип действия АЦП двойного интегрирования. Принцип действия АЦП последовательного приближения. Принцип действия АЦП последовательного счета. Интегральные одновибраторы.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Основные понятия и сведения о интегральных микросхемах	Изучение лекционного материала.	12	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1], [2]	Групповая беседа по ключевым моментам темы
2	Комбинационные логические устройства	Изучение лекционного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам	24	Внимательно прочитайте текст. Выделите главное, составьте план [1], [2]. Отчеты по лабораторным работам подготовить в соответствии с методическими указаниями [6].	Групповая беседа по ключевым моментам темы. Защита лабораторных работ.
3	Последовательностные логические устройства	Изучение лекционного материала. Оформление	30	Внимательно прочитайте текст. Выделите главное, составьте план [1], [2]. Отчеты по лабораторным	Групповая беседа по ключевым моментам

		отчетов по лабораторным работам		работам подготовить в соответствии с методическими указаниями [7], [8], [9].	темы. Защита лабораторных работ.
4	Аналоговые интегральные микросхемы	Самостоятельное изучение темы	18	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [3], [5],	Групповая беседа по ключевым моментам темы
5	Цифроаналоговые и аналого-цифровые интегральные микросхемы	Самостоятельное изучение темы	25	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [2], [3], [10]	Групповая беседа по ключевым моментам темы
6	Курсовая работа	Выполнение курсовой работы	74,65	Выполнить курсовую работу в соответствии с методическими указаниями [4], [5].	Защита курсовой работы
	ИТОГО		183,65		

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

Не предусмотрены

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Базовые логические элементы. Методические указания [6].

Лабораторная работа 2. Комбинационные логические элементы. Методические указания [6].

Лабораторная работа 3. RS - триггеры. Методические указания [7].

Лабораторная работа 4. JK - триггеры, D - триггеры, T - триггеры. Методические указания [7].

Лабораторная работа 5. Регистры. Методические указания [8].

Лабораторная работа 6. Счетчики. Методические указания [8].

Лабораторная работа 7. Сумматоры и АЛУ. Методические указания [9].

Лабораторная работа 8. Цифро-аналоговые преобразователи. Методические указания [10].

Лабораторная работа 9. Аналого-цифровые преобразователи. Методические указания [10].

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ

Курсовая работа по микросхемотехнике - это самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение семестра студентами по решению прикладных задач.

В процессе выполнения курсовой работы студенты создают математические модели логических устройств, проводят минимизацию и целенаправленный синтез исходной системы, выполняют выбор реальных элементов микросхемотехники.

Выполнение курсовой работы позволяет сформировать практические навыки, умения исследования и проектирования цифровых логических устройств.

Курсовая работа готовит к будущей профессиональной деятельности, дает навыки для решения задач анализа и синтеза электронных систем управления.

Курсовая работа состоит из задания, пояснительной записки и разработанных схем согласно варианту задания.

Курсовая работа позволяет закрепить теоретические и практические знания студентов, формировать у них умение применять знания при решении прикладных задач, подготавливает к выполнению выпускной квалификационной работы и к самостоятельной работе по избранной специальности, способствует развитию творческих способностей.

Учебное пособие по выполнению курсовой работы [4].

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин ; ИЦ ИНГАУ. - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 158 с. : схем., табл. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458701>
2. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12948>

б) дополнительная

3. Кузовкин, В.А. Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Кузовкин. - Москва : Логос, 2011. - 328 с. - (Новая Университетская Библиотека). - ISBN 5-98704-025-6. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89796>
4. Федюкин В.М. Основы логического синтеза цифровых устройств. [Текст; Электронный ресурс] : Учебное пособие / Федюкин Владимир Михайлович. -Кострома: Издательство Костромского государственного технологического университета, 1998. - 48 с. - ISBN 5230-21679-4 (25 экз.) —Режим доступа: <ftp://amt401.kstu.edu.ru/pub/lvv/MST/>
5. Шило В.Л. Популярныe цифровые микросхемы [Текст; Электронный ресурс] : Справочник / Шило Валерий Леонидович. -Москва : Радио и связь, 1987. - 352 с.- (Массовая радиоб-ка. Вып. 1111) 25 экз. —Режим доступа: <ftp://amt401.kstu.edu.ru/pub/lvv/MST/>

в) методические указания

6. Лапшин В.В., Федюкин В.М. Исследование комбинационных логических схем: методические указания/[Электронный ресурс] - 1-е изд. -Кострома: Изд-во КГТУ, 2006. — 24 с. —Режим доступа: <ftp://amt401.kstu.edu.ru/pub/lvv/MST/>
7. Лапшин В.В. Исследование структуры и устройства триггеров: методические указания /[Электронный ресурс] /В.В.Лапшин, В.М.Федюкин - 1-е изд. -Кострома: Изд-во КГТУ, 2006. — 16с. —Режим доступа: <ftp://amt401.kstu.edu.ru/pub/lvv/MST/>
8. Лапшин В.В., Федюкин В.М. Исследование работы регистров и счетчиков: Методические указания/[Электронный ресурс] - 1-е изд. -Кострома; Изд-во КГТУ, 2000, — 16 с. —Режим доступа: <ftp://amt401.kstu.edu.ru/pub/lvv/MST/>
9. Федюкин В.М., Лапшин В.В. Исследование работы сумматоров и арифметическо-логических устройств: Методические указания/[Электронный ресурс] - 1-е изд. - Кострома: КГТУ, 1997. - 14 с. —Режим доступа: <ftp://amt401.kstu.edu.ru/pub/lvv/MST/>
10. Лапшин В.В. Изучение устройства и работы цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей: методические указания /[Электронный ресурс] /В.В.Лапшин, В.М.Федюкин - 1-е изд. -Кострома: Изд-во КГТУ, 2007. — 15 с. —Режим доступа: <ftp://amt401.kstu.edu.ru/pub/lvv/MST/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
 2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации
- Электронные библиотечные системы:
1. ЭБС «Лань»
 2. ЭБС «Университетская библиотека online»
 3. ЭБС «Znanium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран).

Лаборатория микросхемотехники и микропроцессорной техники Б-402.

- 1) Лабораторные стенды «Основы цифровой и микропроцессорной техники».
- 2) Лабораторные стенды УМ11.
- 3) Комплект плат для лабораторных работ по микросхемотехнике.