Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной
и международной деятельности
_____ / Кирсанкин А.А. /
«____»_____ 2026г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Цифровая электроника
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность:
Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Цифровая электроника» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность: «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)» утвержденными :

- для очной формы обучения « 26 » 06 2026года,
- для заочной формы обучения « 26 » 06 2026 года,

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «25» мая 2026года, протокол № 9.

Рабочую программу составил
старший преподаватель А.А.Иванов

Согласовано:
Заведующий

кафедрой АПП И.А.Иванова

Специалист по учебно-методической работе Учебно-методического отдела Г.В. Казанкова

Начальник Управления
Образовательной деятельности И.В.Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единицы трудоемкости (180 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**60**	**60**
Лекции	16	16
Лабораторные работы	32	32
Практические занятия	12	12
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**120**	**120**
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	102	102
Вид промежуточной аттестации	**Дифференцированный зачет**	**Дифференцированный зачет**
Общая трудоемкость дисциплины, часов	**180**	**180**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**12**	**12**
Лекции	4	4
Лабораторные работы	8	8
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**168**	**168**
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	**18**	**18**
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	132	132
Вид промежуточной аттестации	**Дифференцированный зачет**	**Дифференцированный зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость, часов	**180**	**180**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Цифровая электроника» относится к дисциплинам части,формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору блока 1 учебного плана подготовки бакалавров. Изучение дисциплины является необходимым элементом при подготовке высококвалифицированных бакалавров-инженеров по указанному направлению.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Теоретические основы автоматики;;
- Информационные технологии;
-Электротехника и электроника.

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны знать основные законы математики, физики и химии, а также компьютерные методы обработки данных, используемые при измерениях, уметь обрабатывать статистические данные.

В результате изучения дисциплины обучающиеся приобретают знания о принципах работы, технических характеристиках, конструктивных особенностях разрабатываемых и используемых технических средств автоматизации и обучаются применять компьютерные технологии их проектирования, моделирования и исследования.

Знания, умения и навыки, приобретенные в курсе необходимы для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности; планировании и проведении научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Цифровая электроника» является усвоение студентами необходимых знаний в области цифровой электроники, технических измерений, приобретение знаний о принципах и методах АЦ и ЦА преобразований. Навыки, выработанные студентами при изучении курса, будут применяться при решении задач в научной и практической деятельности бакалавра по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Задачами освоения дисциплины «Цифровая электроника» являются:

- изучение принципов и методов проектирования комбинационных и последовательностных цифровых устройств;
- изучение основных характеристик и схемотехники ЦАП и АЦП;

- изучение причин основных погрешностей АЦ-ЦА преобразований;

- формирование навыков обработки экспериментальных данных и их интерпретации.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен получить необходимые знания в области цифровой и смешанной электроники и уметь применять их на практике.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

-Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления (ПК-4)

-способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления (ПК-12)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

- Знать принципы функционирования логических устройств (для ПК-4).
- Знать принципы АЦ и ЦА преобразований, причины возникновения погрешностей этих преобразований (для ПК-12).
- Уметь проектировать простые логические устройства (для ПК-4).
- Уметь моделировать логические устройства в программах-симуляторах (для ПК-12).
- Владеть методиками проектирования логических устройств (для ПК-4).
- Владеть навыками применения программного обеспечения, предназначенного для анализа и синтеза логических устройств (для ПК-12).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Цифровая электроника», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Цифровая электроника», индикаторы достижения компетенций ПК-4, ПК-12 перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных сред
1.	ИД-1$_{ПК-4}$	Знать: принципы функционирования логических устройств	З (ИД-1$_{ПК-4}$)	Знает: принципы функционирования логических устройств	Вопросы для дифференцирова зачета
2.	ИД-2$_{ПК-4}$	Уметь: проектировать простые логические устрой-	У (ИД-2$_{ПК-4}$)	Умеет проектировать простые логические устрой-	Вопросы для дифференцирова зачета

		ства		ства	
3.	ИД-3$_{ПК-4}$	Владеть: методиками проектирования логических устройств	В (ИД-3$_{ПК-4}$)	Владеет: методиками проектирования логических устройств	Вопросы для экзамена
4.	ИД-1$_{ПК-12}$	Знать: принципы АЦ и ЦА преобразований, причины возникновения погрешностей этих преобразований	З (ИД-1$_{ПК-12}$)	Знает: принципы АЦ и ЦА преобразований, причины возникновения погрешностей этих преобразований	Вопросы для дифференциров зачета
5.	ИД-2$_{ПК-12}$	Уметь: моделировать логические устройства в программах-симуляторах	У (ИД-2$_{ПК-12}$)	Умеет: моделировать логические устройства в программах-симуляторах	Вопросы для дифференциров зачета
6.	ИД-3$_{ПК-12}$	Владеть: навыками применения программного обеспечения, предназначенного для анализа и синтеза логических устройств	В (ИД-3$_{ПК-12}$)	Владеет: навыками применения программного обеспечения, предназначенного для анализа и синтеза логических устройств	Вопросы для дифференциров зачета экзамена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Базовые элементы логических серий, их схемотехника и основные параметры.	2	-	-
	2	Основные положения Булевой алгебры. Проектирования комбинационных логических устройств.	2	4	8
	3	Триггеры. Основные схемы, таблицы переходов триггеров	2	4	3
		Рубежный контроль № 1	-	-	1
Рубеж 2	4	Проектирование последовательностных схем и устройств.	4	2	8

		Рубежный контроль № 2	-	-	1
Рубеж 3	5	АЦ и ЦА-преобразователи. Схемотехника, основные погрешности преобразования и способы их минимизации.	4	2	10
		Рубежный контроль № 3	-	-	1
	6	Импульсные преобразователи и стабилизаторы.	2	-	-
		Всего:	**16**	**12**	**32**

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	**Наименование раздела, темы**		
		Лекции	**Лабораторные работы**
1	Базовые элементы логических серий, их схемотехника и основные параметры.	0,5	-
2	Основные положения Булевой алгебры. Проектирование комбинационных логических устройств.	1	2
3	Триггеры. Основные схемы, таблицы переходов триггеров	0,5	-
4	Проектирование последовательностных схем и устройств.	1	2
5	АЦ и ЦА-преобразователи. схемотехника, основные погрешности преобразования и способы их минимизации.	0,5	4
6	Импульсные преобразователи и стабилизаторы.	0,5	
	Всего:	**4**	**8**

4.2.1 Содержание лекционных занятий
Очная форма обучения

Тема 1. Базовые элементы логических серий, их схемотехника и основные параметры.

Транзисторный ключ. Схемотехника базовых элементов логических серий ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, ИИЛ. Быстродействие, коэффициент разветвления, уровни «0» и «1», нагрузочная способность, потребляемая мощность, питающее напряжение, помехозащищенность и особенности применения.

Тема 2. Основные положения Булевой алгебры. Проектирование комбинационных логических устройств.

Применение законов и теорем алгебры логики и карт Карно для минимизации логических выражений цифровых электронных устройств. Способы записи логических функций, таблицы истинности и их конвертация в Multisim. Проектирование комбинационных логических устройств. Мультиплексоры, дешифраторы, шифраторы, сумматоры, вычитатели и т.д.

Тема 3. **Триггеры. Основные схемы, таблицы переходов триггеров.**

Принципы построения триггеров. Схемотехника RS, CRS, MS, JK, D и T триггеров. Таблицы переходов и уравнения триггеров. Преобразования триггеров. Дополнительные входы триггеров.

Тема 4. **Проектирование последовательностных схем и устройств.**

Определение последовательностных устройств. Синхронные и асинхронные счетчики по модулю 2^N и по произвольному модулю, прямого и обратного счета, реверсивные. Регистры данных и сдвиговые регистры. Универсальный сдвиговый регистр. Кольцевой счетчик и счетчик Джонсона. Генератор последовательности максимальной длины.

Тема 5. **АЦ и ЦА-преобразователи. Схемотехника, основные погрешности преобразования и способы их минимизации.**

Схемотехника ЦАПов. ЦАП на основе суммирующего усилителя. ЦАП на матрице R-2R. Δ-$\sum$ ЦАП. АЦП параллельного типа. АЦП последовательных приближений (поразрядного уравновешивания). Интегрирующие АЦП (в том числе многотактные). Δ-$\sum$ АЦП. Анализ точности ЦАП и АЦП. Примеры микросхем ЦАП и АЦП.

Тема 6. **Импульсные преобразователи и стабилизаторы.**

Принципы построения импульсных преобразователей. Широтно-импульсные модуляторы (ШИМ). Одно и двухтактные преобразователи. Обратноходовые, прямоходовые, “косой мост”, двухтактные полумостовые и мостовые схемы, особенности работы и сравнение характеристик. Энергетический баланс. Защита по току и от КЗ. Выбор регулирующих элементов. Выбор силовых ключей. Гальваническая развязка.

4.2.2 Содержание лекционных занятий
Заочная форма обучения

Тема 1. Базовые элементы логических серий, их схемотехника и основные параметры.

Транзисторный ключ. Схемотехника базовых элементов логических серий ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, ИИЛ. Быстродействие, коэффициент разветвления, уровни «0» и «1», нагрузочная способность, потребляемая мощность, питающее напряжение, помехозащищенность и особенности применения.

Тема 2. **Основные положения Булевой алгебры. Проектирование комбинационных логических устройств.**

Функции двух переменных. Законы и теоремы алгебры логики. Способы записи логических функций. СДНФ и СКНФ функции. Таблицы истинности. Карты Карно и минимизация логических выражений. Проектирование комбинационных логических устройств. Мультиплексоры, дешифраторы, шифраторы, сумматоры, вычитатели и т.д.

Тема 3. **Триггеры. Основные схемы, таблицы переходов триггеров.**

Принципы построения триггеров. Схемотехника RS, CRS, MS, JK, D и T триггеров. Таблицы переходов и уравнения триггеров. Преобразования триггеров. Дополнительные входы триггеров.

Тема 4. **Проектирование последовательностных схем и устройств.**

Определение последовательностных устройств. Синхронные и асинхронные счетчики по модулю 2^N и по произвольному модулю, прямого и обратного счета, реверсивные. Регистры данных и сдвиговые регистры. Универсальный сдвиговый регистр. Кольцевой счетчик и счетчик Джонсона. Генератор последовательности максимальной длины.

Тема 5. **АЦ и ЦА-преобразователи. Схемотехника, основные погрешности преобразования и способы их минимизации.**

Схемотехника ЦАПов. ЦАП на основе суммирующего усилителя. ЦАП на матрице R-2R. Δ-∑ ЦАП. АЦП параллельного типа. АЦП последовательных приближений (поразрядного уравновешивания). Интегрирующие АЦП (в том числе многотактные). Δ-∑ АЦП. Анализ точности ЦАП и АЦП. Примеры микросхем ЦАП и АЦП.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Темы практического занятия	Очная форма обучения
2	Основные положения Булевой алгебры. Проектирование комбинационных логических устройств.	Основные законы и теоремы алгебры логики. Способы записи логических функций. СДНФ, СКНФ функции.Таблицы истинности. Карты Карно и минимизация логических выражений.	4
3	Триггеры. Основные схемы, таблицы переходов триггеров	Схемотехника RS, CRS, MS, JK, D и T триггеров. Таблицы переходов и уравнения триггеров. Дополнительные входы триггеров. Преобразования триггеров.	4

4	Проектирование последовательностных схем и устройств	Синхронный счетчик по модулю 2^N и по произвольному модулю, реверсивный. Регистр сдвиговый. Счетчик Джонсона.	2
5	АЦ и ЦА-преобразователи. Схемотехника, основные погрешности преобразования и способы их минимизации.	Расчет ЦАП на основе суммирующего усилителя. ЦАП на матрице R-2R. . АЦП параллельного типа.	2
		Всего:	**12**

4.4. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	**Наименование раздела, темы**	**Темы лабораторных работ**	**Норматив времени, час.**	
			Очная форма обучения	**Заочная форма обучения**
2	Проектирование комбинационных логических устройств.	Основные законы и теоремы алгебры логики. Способы записи логических функций. СДНФ, СКНФ функции. Таблицы истинности. Карты Карно и минимизация логических выражений. Проектирование комбинационных логических устройств.	8	2
3	Триггеры. Основные схемы, таблицы переходов триггеров	Исследование работы триггеров RS, CRS, MS, JK, D и T .	3	-
		Рубежный контроль №1	1	-

4	Проектирование последовательностных схем и устройств	Синхронный и асинхронный счетчик по произвольному модулю. Регистр сдвиговый. Счетчик Джонсона. Счетчик на основе сдвигового регистра по произвольному модулю. Генератор последовательности максимальной длины.	8	2
		Рубежный контроль №2	1	
5	АЦ и ЦА-преобразователи. Схемотехника, основные погрешности преобразования и способы их минимизации.	Моделирование ЦАП на основе суммирующего усилителя и матрицы R-2R. . АЦП параллельного типа. Исследование погрешностей в работе канала АЦП-ЦАП.	10	4
		Рубежный контроль №3	1	
		Всего:	**32**	**8**

4.5. Контрольная работа

Контрольная работа выполняется обучающемуся заочной формы обучения в 8 семестре. В контрольной работе обучающиеся должны спроектировать комбинационную и последовательностную схемы в соответствии с методическими указаниями.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Залогом качественного проведения практических занятий (для очной формы обучения) является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале занятия.

Лабораторные работы выполняются с использованием стенда ELVIS II.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на

практических занятиях и лабораторных работах в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям (для очной формы обучения). Также самостоятельной работой является подготовка к рубежным контролям (для очной формы обучения) и выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения), подготовку к дифференцированному зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	**Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.**	
	Очная форма обучения	**Заочная форма обучения**
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**80**	**126**
Базовые элементы логических серий, их схемотехника и основные параметры.	10	20
Основные положения Булевой алгебры. Проектирование комбинационных логических устройств.	12	20
Триггеры. Основные схемы, таблицы переходов триггеров	14	20
Проектирование последовательностных схем устройств.	14	20
АЦ и ЦА-преобразователи. Схемотехника, основные погрешности преобразования и способы их минимизации.	14	20
Импульсные преобразователи и стабилизаторы.	16	26
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям(по 2 часа на каждое занятие)	**16**	**6**
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**6**	**-**
Выполнение контрольной работы	**-**	**18**
Подготовка к зачету	**18**	**18**
Всего:	**120**	**168**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Отчеты обучающихся по практическим занятиям (для очной формы обучения)
4. Отчеты обучающихся по лабораторным работам
5. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2, № 3 (для очной формы обучения)
6. Банк вопросов к зачету

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы **(доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)**	Распределение баллов 5 семестр							
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Активная работа на практических занятиях	защита лабораторных работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Дифференцированный зачет
		Балльная оценка:	До 16	До 8	До 16	До 10	До 10	До 10	До 30
		Примечания:	По2 балла за лекцию	По 2 балла за занятие	До 4-х баллов за занятие	На 3-м лабораторном занятии	На 6-м лабораторном занятии	На 9-м лабораторном занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61…73 – удовлетворительно; 74… 90 – хорошо; 91…100 – отлично							

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр (дифференцированному зачету) обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла .В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается Для получения зачета с оценкой без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся без проведения процедуры промежуточной аттестации, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины , участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность по одной дисциплине составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.

4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (дифференцированному зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах пр переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль 1-3 осуществляется в виде выполнения тестовых заданий. Перед проведением каждого рубежного контроля на предыдущем занятии преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткого обзора.

Рубежный контроль состоит из 5 вопросов на которые обучающиеся должен дать развернутый письменный ответ. Время на ответ- 20 минут на каждый вопрос. За каждый вопрос начисляется не более 2-х баллов.

Дифференцированный зачет проводится в традиционной форме (устно или письменно). Билет состоит из 2 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Количество баллов по результатам зачета соответствует количеству правильных ответов и объему раскрытия темы каждого вопроса билета. Время, отводимое обучающемуся на билет, составляет 1 академический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и дифференцированного зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения дифференцированного зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегосмя.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и диф. зачета

Пример задания для рубежного контроля 1

(5 вопросов из списка по выбору преподавателя)

1. Что такое таблица истинности и как она выглядит для функции «эквивалентнось»?
2. Перечислите все функции двух переменных.
3. Нарисуйте схему базового элемента ИИЛ и опишите его работу.
4. С помощью элементов 2И-НЕ реализуйте схему «исключающего ИЛИ»
5. Как от СДНФ записи логической функции перейти к карте Карно?
6. Как нумеруются клетки карты Карно в десятичной системе и чем это обусловлено?
7. Изобразите УГО по ГОСТ для элемента «2-4И-НЕ».

8. Запишите первые 16 значений кода Грея в порядке возрастания от 0.
9. Приведите УГО по ГОСТ для элемента «8И-НЕ».
10. С помощью элементов 2И-НЕ реализуйте схему «логического ИЛИ»
11. Нарисуйте схему базового элемента ТТЛ и опишите его работу.
12. Приведите последовательность действий при проектирования комбинационной схемы.
13. Постройте схему по номерам P-термов: 4, 6, 7, 11, 14.
    Постройте схему по номерам S-термов: 10, 11, 12, 13, 14.
14. Нарисуйте схему базового элемента КМОП и опишите его работу.
15. Какие цифровые устройства называются триггерами?
16. Чем отличается CRS-триггер от RS-триггера
17. Какие триггеры называются синхронными, а какие асинхронными?
18. Чем обусловлена запрещенная комбинация входов в RS-триггерах?
19. За счет чего JK-триггеры не имеют запрещенной комбинации входных сигналов?
20. Преобразуйте D- и JK-триггеры в T-триггер.

Пример задания для рубежного контроля 2

1. Синтезировать схему синхронного счетчика обеспечивающего заданную преподавателем последовательность состояний, используя указанный тип триггеров.
2. Синтезировать асинхронный счетчик по заданному модулю.
3. Выполнить моделирование предложенных преподавателем схем счетчиков в Electronics Workbench или Multisim.
4. Выполнить моделирование предложенных преподавателем схем регистров в Electronics Workbench или Multisim.
5. Выполнить моделирование предложенных преподавателем схем счетчиков на основе регистров в Electronics Workbench или Multisim.

Пример задания для рубежного контроля 3
(5 вопросов из списка по выбору преподавателя)

1) Какую задачу выполняет цифроаналоговый преобразователь.
2) По какому принципу цифровое представление сигнала преобразуется в аналоговое.
3) Что такое квантование сигнала по уровню и его дискретизация.
4) Каково соотношение соседних весовых токов в параллельной матрице ЦАП для двоичного представления сигнала.
5) Какие недостатки присущи параллельной матрице.
6) Почему в ЦАП большой разрядности применяют матрицу R-2R.
7) Объясните значение параметров ЦАП – разрешение, погрешность полной шкалы, динамический диапазон.

8) Как в ЦАП связаны между собой максимальное выходное напряжение, разрядность, напряжение ИОН и напряжение МЗР.
9) Как работает сигма-дельта модулятор.
10) Чему равно разрешение АЦП.
11) Что такое погрешность полной шкалы АЦП.
12) Как называется напряжение на входе АЦП при нулевом коде на его выходе.
13) Как называется максимальное отклонение реальной характеристики преобразования от идеальной.
14) Каким параметром характеризуется отклонение величины текущего значения ступеньки напряжения АЦП от ее среднего значения.
15) От чего зависит точность параллельного АЦП.
16. Почему параллельный АЦП не требует применения устройства выборки-хранения.
17. Сколько тактов требуется АЦП поразрядного уравновешивания для выполнения преобразования.
18. Каково быстродействие АЦП поразрядного уравновешивания по сравнению с параллельным АЦП.
19. Какую функцию выполняет ЦАП в АЦП поразрядного уравновешивания.
20. Почему АЦП двойного интегрирования называют многотактным.
21. Для каких применений предназначен АЦП двойного интегрирования.

Примерный список вопросов к диф.зачету

1. Базовые логические элементы серии ТТЛ. Схема, характеристики.
2. Базовые логические элементы серии ТТЛШ. Схема, характеристики.
3. Базовые логические элементы серии КМОП. Схема, характеристики.
4. Базовые логические элементы серии ИИЛ. Схема, характеристики.
3. Логические уровни ТТЛ и КМОП логики. Состояние высокого импеданса.. Выход «открытый коллектор».
4. Функции булевой алгебры в цифровой электронике.
5. Карты Карно. Свойства. Заполнение. Минимизация функций.
6. Алгоритм проектирования комбинационных логических устройств.
7. Полный одноразрядный сумматор. Схема применение.
8. Шифраторы и дешифраторы. Схемы применение.
9. RS- триггер, схема, работа применение.
10. CRS- триггер, схема, работа применение.

11. MS- триггер. схема, работа применение.
12. JK- триггер, схема, работа применение.
13. D- триггер, схема, работа применение.
14. T- триггер, схема, работа применение.
15. Синхронные счетчики по модулю 2^N. применение
16. Синхронные счетчики по произвольному модулю.
17. Реверсивные асинхронные счетчики.
18. Сдвиговый регистр, Регистр данных.
19. Кольцевой счетчик на основе регистра. Счетчик Джонсона.
20. Счетчик по произвольному модулю на основе регистра.
21. Генератор последовательности максимальной длины.
22. Принцип АЦ и ЦА преобразований, погрешности преобразования.
23. ЦАП с параллельной матрицей.
24. ЦАП с матрицей R-2R.
25. Δ-∑ ЦАП.
26. Классификация АЦП по принципу действия, быстродействию и аппаратным затратам.
27. Параллельный АЦП. Схемотехника и характеристики.
28. АЦП поразрядного уравновешивания (последовательных приближений). Схемотехника и характеристики.
29. Интегрирующий АЦП следящего типа. Схемотехника и характеристики.
30. АЦП двойного интегрирования (многотактный). Схемотехника и характеристики.
31. Δ-∑ АЦП. Схемотехника и характеристики.
32. Повышающий импульсный преобразователь напряжения. Принцип действия, схема.
33. Понижающий импульсный преобразователь напряжения. Принцип действия, схема.
34. Инвертирующий импульсный преобразователь напряжения. Принцип действия, схема.
35. Обратноходовой импульсный преобразователь напряжения. Принцип действия, схема.
36. Двухтактный полу-мостовой импульсный преобразователь напряжения. Принцип действия, схема.
37. Двухтактный мостовой импульсный преобразователь напряжения. Принцип действия, схема.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Электротехника и электроника: учебник / М. В. Немцов, М. Л. Немцова.- 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 428 с.

3. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2005,- 400 с. .: ил

4. Прянишников В.А.Электроника : полный курс лекций / В. А. Прянишников. 4-е изд. - СПб.: КОРОНА принт, 2004. - 327, с.: ил.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Титце У., Шенк К., Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. М., ДМК Пресс, 2008.-том1.- 828 с. .: ил

2. Титце У., Шенк К., Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. М., ДМК Пресс, 2008.-том2.- 942 с. .: ил

3. Микросхемы АЦП и ЦАП. Справочник **:** Группа авторов.- Додэка-XX, 2005.-432 с.: ил.**:-** ISBN: 5-94120-091-94.

4. Бабич Н.П., Жуков И.А. Основы цифровой схемотехники. – М.: Изд-во Додэка XXI; МК-Пресс, 2007

5. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника. – М.:Изд-во Центр «Академия», 2005

6. Голдсуорт Б. Проектирование цифровых логических устройств / Пер. с англ. М.В. Сергиевского; Под. ред. Ю.И. Топчеева. – М.: Машиностроение, 1985

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Кудряшов Б.П. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Спецглавы электроники».
2. Кудряшов Б.П., Иванов А.А. Электронные устройства в системах автоматизации. Курган: изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. 98с

3. Иванов А.А., Кудряшов Б.П. Источники электропитания электронных устройств. .Курган: изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. 91 с

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. http://www.bookarchive.ru – Электронные версии учебников
2. http://www/informika.ru – Электронная версия учебников
3. http://window.edu.ru – Единое окно образовательных ресурсов
4. http://testua.ru/mekhanizatsiya/465-testy-po-elektronike.html -тесты по электронике
5. http://knowkip.ucoz.ru/tests/- тесты по электронике on-line
6. http://www/kazus.ru - Электроные версии учебников, форумы по электронным устройствам

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2.ЭБС»Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4.»Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение пореализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Цифровая электроника»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств Направленность: Автоматизация технологических процессов и прозводств (в машиностроении)

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часов)
Семестр: 5 (очная форма обучения), 8 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: Дифференцированный зачет .

Содержание дисциплины

Рассматриваются принципы построения и анализа схем цифровой и смешанной электроники, широко применяемых в устройствах автоматизации. Изучается схемотехника основных логических серий на основе анализа схем базовых логических элементов. Анализируются характеристики, достоинства и недостатки логических серий. Рассматриваются инженерные методики проектирования комбинационных и последовательностных логических устройств, приемы минимизации аппаратных затрат при их реализации. Изучаются основные комбинационные (шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры и вычитатели, преобразователи кодов) и последовательностные (счетчики, регистры, генераторы последовательности максимальной длины) устройства. Рассматривается принцип аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразований, причины возникновения погрешностей при этих преобразованиях и способы их снижения. Изучается схемотехника ЦАП и АЦП, их характеристики, области применения. Изучаются принципы построения импульсных преобразователей напряжения различных типов, их типовые схемы, вопросы выбора компонентов.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу учебной дисциплины
«Цифровая электроника»»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.