МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА

(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины
Цифровые и микропроцессорные устройства

Закреплена за кафедрой	**Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Формы контроля в семестрах:

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 38

часов на контроль -

Зачет 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого:	72	72	72	72

Год набора 2023.

Программу составил:
профессор, кандидат технических наук
Кузнецов Владлен Николаевич
Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Цифровые и микропроцессорные устройства
наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.05.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных и информационных систем управления
наименование кафедры

Протокол от «24» мая 2023 г. № 03.

и.о. зав. кафедрой АИСУ Д. А. Полещенко
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат технических наук, доцент Д. А. Полещенко
должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – научить студентов теории синтеза, принципам построения цифровых устройств в объёме, необходимом современным специалистам, работающим в области электроэнергетики и электротехники, а также архитектуре, программированию и разработке вычислительной техники на базе цифровых и микропроцессорных устройств. Задачи дисциплины: • Научить обучающихся проектировать устройства обработки информации. • Научить обучающихся осваивать методику написания программ на языке программирования ассемблер. • Научить создавать электрические, функциональные и принципиальные схемы. • Научить обучающихся отлаживать написанные программы с использованием симулятора. • Научить обучающихся отлаживать разработанные схемы с использованием эмулирующих программ.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся:**
2.1.1	Компьютерное обеспечение специальности
2.1.2	Технические измерения и приборы
2.1.3	Математика
2.1.4	Информатика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Адаптивное и оптимальное управление
2.2.2	Автоматизированные средства диагностики оборудования
2.2.3	Технические средства автоматизации

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-3 Способен: - проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы; - выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии	
Знать:	УК-3-З1: Знать методику проектирования аппаратных средств
Уметь	УК-3-У1: Уметь по техническому заданию проектировать современные цифровые и микропроцессорные устройства
Владеть	УК-3-В1: Владеть принципами типизации, унификации и агрегатирования при организации систем автоматизации управления энергетическими установками
ПК-1. Способен: рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности; применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования; оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования; составлять и оформлять типовую техническую документацию; определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса; участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике; составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.	
Знать:	ПК-1-З1: Знать современную элементную базу цифровых и микропроцессорных устройств и программных средств
Уметь	ПК-1-У1: Уметь применять изученные методы для решения практических задач управления технологическим процессами
Владеть	ПК-1-В1: Владеть средствами автоматизации управления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Введение в курс. Философия микропроцессорной техники					
1.1	Базовая терминология микропроцессорной техники. Принципы организации	7	2	*УК-3-З1* *ПК-1-З1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э.1	

	микропроцессорных систем. Структура связей, режимы работы и основные типы микропроцессорных систем./лек/					
1.2	Исследование комбинационных логических схем с использованием пакетов прикладных программ multisim и max+plus ii /лр/	7	4	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э.1	Текущий контроль: ЛР1
1.3	Исследование комбинационных логических схем с использованием пакетов прикладных программ multisim и max+plus ii /ср/	7	8	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э.1	Текущий контроль: ЛР1
	Раздел 2. Шинная организация микропроцессорной системы					
2.1	Обмен информации по шинам микропроцессорных систем. Циклы обмена информации и принципы синхронизации обмена Принципы организации прерываний и прямого доступа к памяти./лек/	7	2	*УК-3-З1* *ПК-1-З1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.2	
2.2	Исследование дешифраторов и демультиплексоров. /лр/	7	4	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.2	Текущий контроль: ЛР2
2.3	Исследование шифраторов. /лр/	7	6	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: ЛР3
2.4	Исследование схем на мультиплексорах. /лр/	7	4	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: ЛР4
2.5	Исследование	7	28	*УК-3-З1*	Л 1.1	Текущий

	дешифраторов и демультиплексоров. Исследование шифраторов. Исследование схем на мультиплексорах. /ср/			*УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.1 Э.2	контроль: ЛР2, ЛР3, ЛР4
	Раздел 3. Режимы работы микропроцессорной системы	7				
3.1	Программный обмен информации. Обмен по прерываниям. Прямой доступ к памяти./лек/	7	3	*УК-3-З1* *ПК-1-З1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.3 Э.1 Э.2	Текущий контроль: ДЗ1
3.2	Исследование схем сумматоров на комбинационных схемах. /лр/	7	4	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.2	Текущий контроль: ЛР5
3.3	Программный обмен информации./ср/	7	8	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.2	Текущий контроль: ДЗ1
	Раздел 4. Архитектура и типы микропроцессорных систем	7				
4.1	Архитектура с общей и раздельной шиной данных и команд Микропроцессоры на основе персонального компьютера./лек/	7	2	*УК-3-З1* ПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.3 Э.1 Э.2	
	Раздел 5. Организация обмена информации	7				
5.1	Шины микропроцессорной системы и циклы обмена. Адресация байтов и слов, регистры процессора. Сегменты данных, команд и стека в памяти. Регистр-счетчик команд, регистр состояния стека и универсальные регистры.	7	2	*УК-3-З1* ПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2 Э.1	

	Абсолютная, регистровая, косвенная и непосредственная и автоинкрементная, косвенно-регистровая и прямая адресации. Сегментирование памяти/лек/					
5.2	Исследование преобразователей кодов на сумматорах. /лр/	7	6	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2 Э.1	Текущий контроль: ЛР6
5.3	Матричные умножители. /лр/	7	4	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2 Э.1	Текущий контроль: ЛР7
5.4	Исследование преобразователей кодов на сумматорах. Матричные умножители. /ср/	7	8	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2 Э.1	Текущий контроль: ЛР6, ЛР7
	Раздел 6 Система команд и организация микроконтроллера	7				
6.1	Команды пересылки данных, арифметические команды, логические команды, команды переходов, быстродействие процессоров./лек/	7	2	*УК-3-З1* ПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2 Э.1	
6.2	Процессорное ядро и память микроконтроллера. Классификация и структура микроконтроллеров. Структура процессорного ядра микроконтроллера. Структура микропроцессора с Гарвардской архитектурой. Структура микропроцессорной системы с фон-неймановской архитектурой.	7	2	*УК-3-З1* ПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2 Э.1	

	Система команд микроконтроллера. Схема синхронизации микроконтроллера. Память программ и данных микроконтроллера. Регистры, стек и внешняя память микроконтроллера. /лек/					
6.3	Применение системы команд для решения задач /лек/	7	2	*УК-3-З1* ПК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.2	
6.4	Исследование схем сравнения двоичных чисел. /лр/	7	2	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.2	Текущий контроль: ЛР8
6.5	Применение системы команд для решения задач /ср/	7	5	*УК-3-З1* *УК-3-У1* *УК-3-В1* *ПК-1-З1* *ПК-1-В1* *ПК-1-У1*	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: ДЗ1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В процессе изучения дисциплины «Цифровые и микропроцессорные устройства» обучающийся должен выполнить и защитить:

1. Домашние задание

ДЗ (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Тема: Разработка программы работы логических выражений с помощью пакета VMLAB.

1. Разработать программу согласно варианту с помощью пакета VMLAB.
2. Изобразить временные диаграммы, поясняющие работу разработанных согласно варианту логических выражений.
3. Ответить на контрольные вопросы и задания для самопроверки.
4. Оформить отчет.

Пример задания:

Синтезировать на языке ассемблера трехвходовый мажоритарный элемент выполняющий функцию f= X_2 X_3 ∨ X_3 X_1 ∨ X_2 X_1. Действительно f=1 только при равенстве единице двух или X_p, p = 1, 2, 3. Если X_2 X_1=0, то f=(X_2 ∨ X_1)X_3, а при X=1 функция f= X_2 ∨ X_1.

2. Лабораторные работы

2.1. Лабораторная работа 1 (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Тема: Исследование комбинационных логических схем с использованием пакетов прикладных программ multisim и max+plus ii.

Вопросы для защиты:

1. Синтезируйте схему, реализующую функцию «запрета по X1».
2. Синтезируйте схему, реализующую функцию «запрета по X2».
3. Синтезируйте схему, реализующую функцию «сумма по модулю два».
4. Синтезируйте схему, реализующую функцию «штрих Шеффера».
5. Синтезируйте схему, реализующую функцию «стрелка Пирса».
6. Синтезируйте схему, реализующую функцию «инверсия по X1».
7. Синтезируйте схему, реализующую функцию «инверсия по X2».

8. Синтезируйте схему, реализующую функцию «дизъюнкция».
9. Синтезируйте схему, реализующую функцию «исключающее ИЛИ».
10. Синтезируйте схему, реализующую функцию «логическая равнозначность».
11. Синтезируйте схему, реализующую функцию «импликация от X1».
12. Синтезируйте схему, реализующую функцию «импликация от X2».
13. Синтезируйте схему, заданную функцией трех переменных

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot x_3 \vee \overline{x_1} \cdot x_2 \cdot \overline{x_3} \vee x_1 \cdot x_2 \cdot \overline{x_3}$$

14. Синтезируйте схему, заданную функцией четырех переменных

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4} \vee x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4} \vee x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot x_3 \cdot x_4 \vee \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4}$$

15. Синтезируйте схему, заданную диаграммой Вейча

1	0	0	1
0	1	1	0

X_1 X_2 X_3

16. Синтезируйте схему, заданную функцией двух переменных

$$f(x_1, x_2) = \overline{x_1} \cdot x_2 \vee x_1 \cdot \overline{x_2} \vee x_1 \cdot x_2$$

2.2. Лабораторная работа 2 (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Исследование дешифраторов и демультиплексоров.
Вопросы для защиты:

1. Дайте определение дешифратора.
2. Условные обозначения дешифраторов.
3. Принципы построения дешифраторов.
4. Принципиальная схема дешифратора 2×4.
5. Как функционирует ИМС К155 ИД3?
6. Как реализовать демультиплексор на ИМС К155 ИД3?
7. Неполные схемы дешифраторов.
8. Полные схемы дешифраторов.
9. Построение дешифраторов-демультиплексоров.
10. Вид функций, выполняемых на выходах дешифраторов.
11. Вид функций, выполняемых на выходах дешифраторов-демультиплексоров.
12. Преобразование дешифратора-демультиплексора в дешифратор.
13. Принцип построения каскадных схем дешифраторов.
14. Каскадный дешифратор на 4 входа (привести структурную схему).
15. Применение дешифраторов.
16. Нарисовать принципиальную схему дешифратора 3×8 и пояснить принцип работы.

2.3. Лабораторная работа 3 (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Исследование шифраторов.
Вопросы для защиты

1. Объясните, что такое шифратор?
2. Дайте определение унитарного кода.
3. Объясните, что такое приоритетный шифратор?
4. Нарисуйте условные обозначения известных вам шифраторов.
5. В чём заключается принцип построения шифратора?
6. Нарисуйте функциональную схему шифратора 4х2.
7. Объясните, что такое неполные схемы шифраторов?
8. Объясните, что такое полные схемы шифраторов?
9. Напишите вид функций выполняемых на выходах шифраторов.
10. Объясните назначение входных сигналов шифратора.
11. Объясните назначение выходных сигналов шифратора.
12. В чём заключается принцип построения каскадных схем шифраторов?
13. Нарисуйте каскадный шифратор.
14. Для решения каких задач используются шифраторы?

2.4. Лабораторная работа 4 (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Исследование схем на мультиплексорах.
Вопросы для защиты:

1. Определение мультиплексора и его условное обозначение.
2. Принципы построения мультиплексоров.

3. Функциональная схема мультиплексора 4→1.
4. Синтез счетчиков на мультиплексорах.
5. Принцип построения каскадных схем мультиплексоров.
6. Применение мультиплексоров.
7. Синтез схем на 8-канальных мультиплексорах.
8. Синтез схем на двухразрядных 4-канальных мультиплексорах.
9. Синтез генератора синусоидальной функции на мультиплексорах.
10. Принципы построения КС на мультиплексорах.

2.5. Лабораторная работа 5 (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Исследование схем сумматоров на комбинационных схемах.
Вопросы для защиты:

1. Почему времена арифметического суммирования и умножения относятся к основным характеристикам ЭВМ?
2. Перечислите основные элементарные операции, выполняемые аппаратно любым АЛУ (арифметико-логическим устройством).
3. Запишите ФАЛ (функции алгебры логики), реализующие арифметическое суммирование одноразрядных двоичных кодов.
4. Составьте таблицу истинности для элемента «Исключающее ИЛИ».
5. Какое устройство называется сумматором?
6. Перечислите основные типы сумматоров.
7. Чем отличаются полусумматор и одноразрядный сумматор?
8. Почему время получения результата на выходе одноразрядного сумматора больше, чем в полусумматоре?
9. Опишите принцип сложения положительных двоичных чисел?
10. Сложите два 4-разряжных числа: 5 и 6.
11. Составьте таблицу истинности для одноразрядного двоичного сумматора.
12. Чем отличаются двоичные сумматоры с последовательностным переносом от двоичных сумматоров с параллельным переносом?
13. В чем заключается смысл многоразрядных сумматоров? Чем они отличаются от одноразрядных?
14. Чем отличаются комбинационные сумматоры от накапливающих?
15. Перечислите области применения сумматоров.
16. В чем отличие последовательностных многоразрядных сумматоров от параллельных многоразрядных сумматоров?

2.6. Лабораторная работа 6 (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Исследование преобразователей кодов на сумматорах.
Вопросы для защиты:

1. Чем отличается полусумматор от сумматора? Как построить сумматор для n-разрядных чисел?
2. По каким признакам классифицируют сумматоры?
3. Что называется пороговой схемой и для решения каких задач она применяется?
4. Что называется мажоритарным элементом и для решения каких задач он применяется?
5. Как формируется код Грея и для решений каких задач он используется?
6. Что такое умножители двоичных чисел?
7. Для чего применяются умножители?
8. Какие умножители называются матричными?
9. Какие виды умножителей Вы еще знаете?
10. В чем отличие матричного умножителя от быстрого умножителя?
11. В чем отличие матричного умножителя от последовательного умножителя?
12. В чем отличие последовательного умножителя от быстрого умножителя?
13. Что такое частичные произведения?
14. Какой метод вычисления произведения называется модифицированным алгоритмом Бута?
15. Почему все вычисления проще выполнять при представлении чисел в двоичном коде?
16. Какой метод умножения называется последовательным?

2.7 Лабораторная работа 7 (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Матричные умножители.
Вопросы для защиты:

1. Что такое умножители двоичных чисел?
2. Для чего применяются умножители?
3. Какие умножители называются матричными?
4. Какие виды умножителей Вы еще знаете?
5. В чем отличие матричного умножителя от быстрого умножителя?
6. В чем отличие матричного умножителя от последовательного умножителя?
7. В чем отличие последовательного умножителя от быстрого умножителя?
8. Что такое частичные произведения?

9. Какой метод вычисления произведения называется модифицированным алгоритмом Бута?
10. Почему все вычисления проще выполнять при представлении чисел в двоичном коде?
11. Какой метод умножения называется последовательным?
12. С помощью каких элементов можно реализовать последовательное умножение?
13. Как можно реализовать сдвиг?
14. Объясните комбинационную схему для умножения 4х4 разрядов?
15. Перечислите умножители выпускаемые в виде интегральных схем?
16. Как можно сократить время вычисления умножения?

2.8 Лабораторная работа 8 (УК-3-З1, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Исследование схем сравнения двоичных чисел.
Вопросы для защиты:

1. Дайте определение схем сравнения.
2. Условные обозначения схем сравнения.
3. Функции, необходимые для описания схем сравнения.
4. Принципы построения схем сравнения.
5. Методика синтеза схем сравнения.
6. Синтезировать схему сравнения одноразрядных чисел.
7. Синтезировать схему сравнения двухразрядных чисел.
8. Как функционирует ИС К561ИП2?
9. Как функционирует ИС К555СП1?
10. Для чего используют каскадирование схем сравнения.
11. Параллельное соединение схем сравнения.
12. Последовательное соединение схем сравнения.
13. Принципы построения многоразрядных схем сравнения.
14. Преимущества и недостатки каскадных соединений схем сравнения.
15. Принцип работы схемы сравнения 12-разрядных двоичных чисел.
16. Принцип работы схемы сравнения 20-разрядных двоичных чисел.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Формой промежуточной аттестации является зачёт в 5 семестре. Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля (выполнения обучающимися домашнего задания и выполнения и защиты восьми лабораторных работ).
Оценка «зачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «зачтено» по всем видам текущего контроля.
Оценка «незачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «не зачтено» по одному или более видам текущего контроля.

Критерии оценивания домашних заданий:
«Зачтено»
Домашнее задание выполнено без ошибок, либо с непринципиальными ошибками, не влияющими на физическую суть результата.
«Незачтено»
Задание не выполнено, либо выполнено не полностью, либо в решении допущены существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя.

Критерии оценивания защиты лабораторных работ:
«Зачтено»
Лабораторная работа выполнена; отчёт по работе оформлен в соответствии предъявляемым требованиям; при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение их применять на практике.
«Не зачтено»
Лабораторная работа не выполнена, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	В. Ш. Берикашвили	Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебное пособие для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454293	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л 1.2	Симаков Г. М. , Панкрац Ю. В.	Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе: учебное пособие	ЭБС Университетская Библиотека Онлайн [сайт]. — URL: - https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228924	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л 1.3	Баховцев И. А.	Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники : структуры и алгоритмы: учебное пособие	ЭБС Университетская Библиотека Онлайн [сайт]. — URL: - https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576123	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018
Л 1.4	Сажнев А. М. , Тырышкин И. С.	Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие	ЭБС Университетская Библиотека Онлайн [сайт]. — URL: - https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458701	Новосибирск : Золотой колос, 2015

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Коломейцева М. Б., Беседин В. М., Ягодкина Т. В.	Основы импульсной и цифровой техники: учебное пособие для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/osnovy-impulsnoy-i-cifrovoy-tehniki-455265	М.: Издательство Юрайт, 2020
Л 2.2	В.И. Мясников	Микропроцессорные системы: учебное пособие по курсовому проектированию	ЭБС Университетская Библиотека Онлайн [сайт]. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562251	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019

6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	В.Н. Кузнецов, С.Н. Лисютченк	Методические указания к выполнению лабораторных	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС - 2008

	ов	работ «Цифровые и микропроцессорные устройства»		
Л 3.2	В.Н. Кузнецов	Методические указания к выполнению лабораторных работ «Цифровые и микропроцессорные устройства. Цифровая фильтрация»	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС - 2013
Л 3.3	В.Н. Кузнецов	Цифровые и микропроцессорные устройства: методические указания для самостоятельной работы по выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС - 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э.1	Симаков, Г.М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г.М. Симаков, Ю.В. Панкрац. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 211 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228924 (дата обращения: 04.03.2020). – ISBN 978-5-7782-2210-6. – Текст : электронный.
Э.2	Белоус, А.И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств / А.И. Белоус, В.А. Емельянов, А.С. Турцевич. – Москва : РИЦ Техносфера, 2012. – 472 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214288 (дата обращения: 04.03.2020). – ISBN 978-5-94836-307-3. – Текст : электронный.
6.3. Перечень программного обеспечения	
П. 1	Microsoft Windows
П. 2	Microsoft Office
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)
П. 4	Kaspersky Endpoint Security
П. 5	VMLAB (свободно распространяемое программное обеспечение)
П. 6	NI Circuit Design Suite
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
	Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):
И. 1	LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)
И. 2	MS Teams
И. 3	Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru
И. 4	Открытое образование: http://openedu.ru
И.5	ГенДокс: http://gendocs.ru
И. 6	Мир знаний: http://mirznanii.com
	Электронно-библиотечные системы (ЭБС):
И. 7	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru
И. 8	- Электронная библиотека НИТУ МИСИС: http://elibrary.misis.ru
И. 9	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
	Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
И. 10	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/
И. 11	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.	**Аудитория №419** **«Лекционная аудитория»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • усилитель-распределитель; • монитор; • панель аудио; • монитор планшетный; • компьютер; • настенный экран; • микшерный пульт; • мультимедиа проектор; • усилитель звука; • документ -камера; • система видео-конференции связи; • контроллер; • коммутатор; • звуковые колонки; • вокальная радиосистема; • комплект учебной мебели на 70 посадочных мест;
7.2.	**Аудитория №406** **«Лаборатория прикладного программирования»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • монитор - 9шт.; • персональный компьютер - 9шт.; • проектор; • экран настенный; • усилитель-распределитель; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.3	**Аудитория №306** **«Кабинет для самостоятельной работы»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • проектор; • доска; • экран настенный; • компьютер – 6 шт.; • комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины " Цифровые и микропроцессорные устройства" в 5 семестре обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
3. Отчеты по лабораторным работам и домашним заданиям рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
4. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
5. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:

- лабораторные работы (9)
- домашнее задание

По результатам выполнения лабораторных работ и домашнего задания обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:

- титульный лист;
- содержание (по желанию);
- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- расчётные формулы и полученные численные результаты;
- выводы по проделанной работе;
- необходимые для расчётов справочные данные (при необходимости);
- список использованных источников (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 5 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по четырех балльной системе.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».