



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки (специальность)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	3
Семестр	6

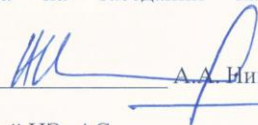
Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой

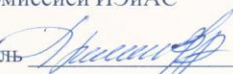


А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель



В.Р. Храшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук



О.С. Малахов

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. Наук



А.Ю. Юдин



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Дискретная математика» является формирование у студентов общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 150306 Мехатроника и робототехника.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Дискретная математика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физические основы электроники

Физика

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

Системы управления электроприводов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дискретная математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний
ОПК-1.2	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач в профессиональной деятельности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 69,8 академических часов;
- аудиторная – 68 академических часов;
- внеаудиторная – 1,8 академических часов;
- самостоятельная работа – 74,2 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Логические основы цифровой техники								
1.1 Логические функции (понятие о логической функции и логическом устройстве)	6	2	4		6	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы №1	ОПК-1.2
1.2 Способы задания логических функций		2	4		6	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы №2	ОПК-1.1
1.3 Логические элементы, минимизация логических функций		2	4		12	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		6	12		24			
2. Арифметические основы цифровой техники								
2.1 Двоичная арифметика (сложение положительных двоичных чисел; алгебраическое сложение с использованием дополнительного кода)	6	4			12	- чтение литературы по теме лекции.	Устный опрос (собеседование)	ОПК-1.1
Итого по разделу		4			12			
3. Реализация логических элементов								
3.1 Транзисторно-транзисторная логика	6	4	4		20	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Устный опрос (собеседование)	ОПК-1.2

3.2	Логика на комплементарных транзисторах	на МОП	4	4		6,1	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Устный опрос (собеседование)	ОПК-1.2
3.3	Основные параметры логических элементов		2				- чтение литературы по теме лекции.	Устный опрос (собеседование)	ОПК-1.1
Итого по разделу			10	8		26,1			
4. Цифровые комбинационные устройства									
4.1	Мультиплексор, демultipлексор, дешифратор, шифратор		6	6		4	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы №3	ОПК-1.2
4.2	Полусумматор, сумматор, вычитатель, умножитель	6	4	8		2	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы №4	ОПК-1.2
4.3	Арифметико-логическое устройство		4			6,1	- чтение литературы по теме лекции.	Устный опрос (собеседование)	ОПК-1.2
Итого по разделу			14	14		12,1			
Итого за семестр			34	34		74,2		зачёт	
Итого по дисциплине			34	34		74,2		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Дискретная математика» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При выполнении лабораторных работ студенты учатся практическим навыками проектирования и моделирования устройств, рассмотренных на лекционных занятиях. При защите лабораторных работ перед студентами ставятся задачи, требующие логического мышления, принципа обобщения и сопоставления.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на лабораторных занятиях, при подготовке к итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL : <https://e.lanbook.com/book/206510> (дата обращения: 13.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Белоусов А.И., Дискретная математика : учебник для вузов / А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 743 с. (Математика в техническом университете) - ISBN 978-5-7038-3783-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837832.html>.

### **в) Методические указания:**

1. Малахов, О. С. Цифровые устройства : практикум [для вузов] / О. С. Малахов, С. А. Линьков ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4268.pdf&show=dcatalogues/1/1539922/4268.pdf&view=true> (дата обращения: 02.06.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока	компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19; лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2; стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока»
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Дискретная математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает ответы на вопросы на лабораторных занятиях при защите работ.

**Вопросы к защите лабораторной работы №1:**

1. Какие устройства называют логическими или цифровыми?
2. В чем различие между комбинационными и последовательными логическими устройствами?
3. Какие базовые логические элементы Вы знаете?
4. Чем отличается логическое сложение от арифметического?
5. Приведите условные обозначения и таблицы истинности следующих логических элементов: 2И, 2ИЛИ, НЕ, ИСКЛ ИЛИ.
6. Какие функции выполняет инвертор в цифровых устройствах?

**Вопросы к защите лабораторной работы №2:**

1. С какой целью минимизируют функции?
2. Какие способы минимизации логических функций Вы знаете?
3. Какие способы задания логических функций Вы знаете? На каком этапе проектирования цифровых устройств применяют тот или иной способ задания логических функций?
4. Что такое таблица истинности (функционирования)?
5. Объясните алгоритм записи ДНФ?
6. Объясните алгоритм записи КНФ?
7. Что такое карта Карно (Вейча)?
8. Как минимизировать логическую функцию с помощью карты Карно?
9. Какие требования необходимо соблюдать при объединении выбранных значений функции в область на карте Карно?
10. Почему при записи минимизированной функции исключаются некоторые переменные и их инверсии?
11. Минимизируйте функцию вида

$$Y(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_2 \cdot x_1 \cdot x_0 \vee x_2 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0 \vee x_2 \cdot x_1 \cdot \bar{x}_0 \vee x_2 \cdot x_1 \cdot x_0$$

По полученной минимизированной функции нарисуйте структурную схему логического устройства.

12. По заданному варианту проведите эксперимент по моделированию работы цифрового устройства в программе NI Multisim. Какие этапы подготовки предшествовали началу эксперимента?

13. Вы спроектировали цифровое устройство. Для проверки его работоспособности Вы собрали модель устройства в NI Multisim. Результат опыта показал, что устройство работает не так, как Вы предполагали. Какие действия для поиска ошибки Вы выполните?

14. Какие факторы на Ваш взгляд наиболее часто являются причиной отклонений результатов эксперимента от ожидаемых?

**Вопросы к защите лабораторной работы №3:**

1. Что такое мультиплексор? Приведите пример условного обозначения.
2. Приведите примеры использования мультиплексоров в цифровой технике.
3. Какие входы имеются в мультиплексоре?
4. Как соотносится количество адресных и информационных входов мультиплексора?
5. Объясните работу схемы мультиплексора К531КП2.
6. Объясните работу схемы мультиплексора К155КП7.
7. Как построить из двух восьмиразрядных мультиплексоров К155КП7 один шестнадцатиразрядный мультиплексор?
8. Можно ли получить из двойного четырехразрядного мультиплексора К531КП2 один восьмиразрядный?

**Вопросы к защите лабораторной работы №4:**

1. Что такое полусумматор?
2. Чем отличается полусумматор от сумматора?
3. Приведите таблицу истинности двухразрядного полусумматора и двухразрядного сумматора.
4. Приведите функциональную схему четырехразрядного сумматора с последовательным переносом. Объясните принцип ее действия.
5. Объясните принцип вычитания двоичных чисел?
6. Что такое дополнительный код отрицательного числа? Приведите пример представления отрицательного числа в дополнительном коде.
7. Приведите функциональную схему вычитателя. Объясните принцип ее работы.
8. Как реализуют схему умножителя с использованием сумматоров?

#### **Вопросы к собеседованию по разделу №2:**

1. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями инкремент и декремент двоичного числа?
2. Объясните принцип умножения двоичных чисел и поясните принцип работы логической схемы четырехразрядного матричного умножителя.
3. Объясните разницу позиционной и непозиционной системами счисления. Приведите примеры таких систем.
4. Что такое дополнительный код числа? Поясните правила сложения с отрицательным числом. Переведите числа  $65_{10}$  и  $-31_{10}$  в двоичный код и сложите их.
5. Что понимается под термином проверка паритета двоичных чисел? Какой способ обнаружения ошибок применяется в схемах контроля четности? Нарисуйте условно-графическое обозначение схемы контроля четности.
6. Дайте определение цифровому компаратору, нарисуйте его условно-графическое обозначение.
7. Объясните, что в цифровой электронной технике понимается под понятием кодовое слово. Что такое разряд кодового слова?
8. По заданному варианту проведите эксперимент по моделированию работы цифрового арифметического устройства в программе NI Multisim. Какие этапы подготовки предшествовали началу эксперимента?

#### **Вопросы к собеседованию по разделу №3:**

1. Какие типы логики цифровых элементов Вы знаете?
2. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента диодно-транзисторной логики. Укажите недостатки по причине которых диодно-транзисторной логика не находит широкого применения.
3. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-транзисторной логики.
4. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента ИЛИ-НЕ эмиттерно-связанной транзисторной логики. Какими преимуществами ЭСЛ обладает перед ТТЛ?
5. Нарисуйте логические схемы и поясните работу элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ, реализованных на КМОП структурах.
6. Какие особенности применения КМОП микросхем Вы знаете?
7. Перечислите основные параметры логических элементов и поясните их.

#### **Вопросы к собеседованию по разделу №4:**

1. Что такое арифметико-логическое устройство (АЛУ)?
2. Где применяется АЛУ?
3. Чем отличается АЛУ одного процессора от другого?
4. Приведите функциональную схему простейшего на Ваш взгляд АЛУ. Объясните принцип работы.
5. Что называют разрядностью АЛУ?
6. Что понимают под командной АЛУ?

7. Перечислите необходимые технические средства для проведения экспериментальных работ с арифметико-логическими устройствами.

**Задания для выполнения лабораторной работы №1:**

1. Расположить на рабочей области элементы: 2И (AND2), 2ИЛИ (OR2), 3И (AND3), 3ИЛИ (OR3), 2И-НЕ (NAND2), 2ИЛИ-НЕ (NOR2), ИСКЛ. ИЛИ (XOR2) и 2И-2И-ИЛИ-НЕ (AND\_OR\_I).
2. Входы элементов подключить к переключаемым цифровым константам (INTERACTIVE\_DIGITAL\_CONSTANT), выходы – к элементам индикации (Probe).
3. Запустить моделирование. Изменяя состояния входов элементов, записать соответствующие состояния их выходов. Результаты моделирования внести в таблицу функционирования.

**Задания для выполнения лабораторной работы №2:**

1. Согласно варианту для функции, заданной в виде таблицы функционирования, записать ДНФ и КНФ.
2. Минимизировать полученное по ДНФ выражение, используя карту Карно.
3. Составить в Multisim логические схемы для ДНФ, КНФ и минимизированной функции.

**Задания для выполнения лабораторной работы №3:**

1. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора K531КП2.
2. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.
3. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора K155КП7.
4. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.

**Задания для выполнения лабораторной работы №4:**

1. Собрать в Multisim логическую схему полусумматора.
2. Подключить входы и выходы логических элементов, запустить моделирование и проверить соответствие работы схемы полусумматора и его таблицы функционирования.
3. Собрать логическую схему полного сумматора. Изучить его работу.
4. Соединить четыре сумматора в единую схему 4-разрядного сумматора. Проверить работоспособность собранной схемы.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<i>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</i>		
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общетехнических знаний	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие устройства называют логическими или цифровыми?</li> <li>2. В чем различие между комбинационными и последовательностными логическими устройствами?</li> <li>3. Какие базовые логические элементы Вы знаете?</li> <li>4. Чем отличается логическое сложение от арифметического?</li> <li>5. Приведите условные обозначения и таблицы истинности следующих логических элементов: 2И, 2ИЛИ, НЕ, ИСКЛ ИЛИ.</li> <li>6. Какие функции выполняет инвертор в цифровых устройствах?</li> <li>7. С какой целью минимизируют функции?</li> <li>8. Какие способы минимизации логических функций Вы знаете?</li> <li>9. Какие способы задания логических функций Вы знаете? На каком этапе проектирования цифровых устройств применяют тот или иной способ задания логических функций?</li> <li>10. Что такое таблица истинности (функционирования)?</li> <li>11. Объясните алгоритм записи ДНФ?</li> <li>12. Объясните алгоритм записи КНФ?</li> <li>13. Что такое карта Карно (Вейча)?</li> <li>14. Как минимизировать логическую функцию с помощью карты Карно?</li> <li>15. Какие требования необходимо соблюдать при объединении выбранных значений функции в область на карте Карно?</li> <li>16. Почему при записи минимизированной функции исключаются некоторые переменные и их инверсии?</li> <li>17. Что такое мультиплексор? Приведите пример условного обозначения.</li> <li>18. Приведите примеры использования мультиплексоров в цифровой технике.</li> <li>19. Какие входы имеются в мультиплексоре?</li> <li>20. Как соотносится количество адресных и информационных входов мультиплексора?</li> <li>21. Что такое полусумматор?</li> <li>22. Чем отличается полусумматор от сумматора?</li> <li>23. Приведите таблицу истинности двухразрядного</li> </ol>

	<p>полусумматора и двухразрядного сумматора.</p> <p>24. Объясните принцип вычитания двоичных чисел?</p> <p>25. Что такое дополнительный код отрицательного числа? Приведите пример представления отрицательного числа в дополнительном коде.</p> <p>26. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями инкремент и декремент двоичного числа?</p> <p>27. Объясните разницу позиционной и непозиционной системами счисления. Приведите примеры таких систем.</p> <p>28. Объясните, что в цифровой электронной технике понимается под понятием кодовое слово. Что такое разряд кодового слова?</p> <p>29. Какие типы логики цифровых элементов Вы знаете?</p> <p>30. Какие особенности применения КМОП микросхем Вы знаете?</p> <p>31. Перечислите основные параметры логических элементов и поясните их.</p> <p>32. Минимизируйте функцию вида  <math display="block">y(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_2 \cdot x_1 \cdot x_0 \vee x_2 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0 \vee x_2 \cdot x_1 \cdot \bar{x}_0 \vee x_2 \cdot x_1 \cdot x_0</math> По полученной минимизированной функции нарисуйте структурную схему логического устройства</p> <p>33. Объясните работу схемы мультиплексора К531КП2.</p> <p>34. Объясните работу схемы мультиплексора К155КП7.</p> <p>35. Как построить из двух восьмиразрядных мультиплексоров К155КП7 один шестнадцатиразрядный мультиплексор?</p> <p>36. Можно ли получить из двойного четырехразрядного мультиплексора К531КП2 один восьмиразрядный?</p> <p>37. Приведите функциональную схему четырехразрядного сумматора с последовательным переносом. Объясните принцип ее действия.</p> <p>38. Приведите функциональную схему вычитателя. Объясните принцип ее работы.</p> <p>39. Как реализуют схему умножителя с использованием сумматоров?</p> <p>40. Объясните принцип умножения двоичных чисел и поясните принцип работы логической схемы четырехразрядного матричного умножителя.</p> <p>41. Что понимается под термином проверка паритета двоичных чисел? Какой способ обнаружения ошибок применяется в схемах контроля четности? Нарисуйте условно-графическое обозначение схемы контроля четности.</p> <p>42. Дайте определение цифровому компаратору, нарисуйте его условно-графическое обозначение.</p> <p>43. Нарисуйте и объясните принцип действия</p>
--	---

		<p>базового элемента диодно-транзисторной логики. Укажите недостатки по причине которых диодно-транзисторной логика не находит широкого применения.</p> <p>44. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-транзисторной логики.</p> <p>45. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента ИЛИ-НЕ эмиттерно-связанной транзисторной логики. Какими преимуществами ЭСЛ обладает перед ТТЛ?</p> <p>46. Нарисуйте логические схемы и поясните работу элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ, реализованных на КМОП структурах.</p> <p><b>Примерные практические задания для подготовки к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Расположить на рабочей области элементы: 2И (AND2), 2ИЛИ (OR2), 3И (AND3), 3ИЛИ (OR3), 2И-НЕ (NAND2), 2ИЛИ-НЕ (NOR2), ИСКЛ. ИЛИ (XOR2) и 2И-2И-ИЛИ-НЕ (AND_OR_I).</li><li>2. Входы элементов подключить к переключаемым цифровым константам (INTERACTIVE_DIGITAL_CONSTANT), выходы – к элементам индикации (Probe).</li><li>3. Запустить моделирование. Изменяя состояния входов элементов, записать соответствующие состояния их выходов. Результаты моделирования внести в таблицу функционирования.</li><li>4. Согласно варианту для функции, заданной в виде таблицы функционирования, записать ДНФ и КНФ.</li><li>5. Минимизировать полученное по ДНФ выражение, используя карту Карно.</li><li>6. Составить в Multisim логические схемы для ДНФ, КНФ и минимизированной функции.</li><li>7. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора K531КП2.</li><li>8. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.</li><li>9. Собрать в Multisim логическую схему двойного мультиплексора K155КП7.</li><li>10. Изучить работу собранной схемы. Составить таблицу функционирования, привести условное обозначение мультиплексора.</li><li>11. Собрать в Multisim логическую схему полусумматора.</li><li>12. Подключить входы и выходы логических элементов, запустить моделирование и проверить соответствие работы схемы полусумматора и его таблицы функционирования.</li><li>13. Собрать логическую схему полного сумматора. Изучить его работу.</li><li>14. Соединить четыре сумматора в единую схему</li></ol>
--	--	---

		4-разрядного сумматора. Проверить работоспособность собранной схемы.
ОПК-1.2	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач в профессиональной деятельности	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вы спроектировали цифровое устройство. Для проверки его работоспособности Вы собрали модель устройства в NI Multisim. Результат опыта показал, что устройство работает не так, как Вы предполагали. Какие действия для поиска ошибки Вы выполните?</li> <li>2. Какие факторы на Ваш взгляд наиболее часто являются причиной отклонений результатов эксперимента от ожидаемых?</li> <li>3. Что такое арифметико-логическое устройство (АЛУ)?</li> <li>4. Где применяется АЛУ?</li> <li>5. Чем отличается АЛУ одного процессора от другого?</li> <li>6. Приведите функциональную схему простейшего на Ваш взгляд АЛУ. Объясните принцип работы.</li> <li>7. Что называют разрядностью АЛУ?</li> <li>8. Что понимают под командной АЛУ?</li> <li>9. По заданному варианту проведите эксперимент по моделированию работы цифрового арифметического устройства в программе NI Multisim. Какие этапы подготовки предшествовали началу эксперимента?</li> <li>10. Перечислите необходимые технические средства для проведения экспериментальных работ с арифметико-логическими устройствами.</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Дискретная математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

**Показатели и критерии промежуточной аттестации:**

– обучающийся получает отметку «зачтено» при условии выполнения и защиты всех предусмотренных лабораторных работ на оценку не ниже «удовлетворительно».