



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

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Направленность (профиль/специализация) программы

10.05.03 специализация N 8 "Разработка автоматизированных систем в защищенном исполнении"

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Информатики и информационной безопасности
Курс	2
Семестр	3, 4

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (приказ Минобрнауки России от 26.11.2020 г. № 1457)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности
19.02.2021, протокол № 9

Зав. кафедрой  И.И. Баранкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
03.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ИиИБ,  Н.А.Квасова

Рецензент:

доцент кафедры ВТиП, канд. физ.-мат. наук
 Филиппов Е.Г.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Дискретная математика» является усвоение студентами базовых понятий дискретной математики, использование их для решения прикладных задач, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Задачи дисциплины:

- освоение математического аппарата, являющегося теоретической основой современного программирования и его практических приложений;
- изучение основных идей комбинаторики;
- освоение понятий алгебры логики и приобретение навыков работы с ними;
- изучение теоретических основ теории графов и ее применения.

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:

Математический анализ

Алгебра и геометрия

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

Моделирование систем защиты информации

Методы и средства криптографической защиты информации

Основы теории оптимизации

Математическое моделирование распределенных систем

Теория информации

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-3	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК-3.1	Применяет математические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3.2	Владеет навыками типовых расчетов различных разделов высшей математики
ОПК-3.3	Строит математические модели процессов в профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 162,9 академических часов;
- аудиторная – 157 академических часов;
- внеаудиторная – 5,9 академических часов;
- самостоятельная работа – 17,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - зачет, экзамен

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. 1. Комбинаторика								
1.1 Размещения, сочетания, перестановки.	3	2		2/ИИ	2	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 1, ИДЗ 1	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.2 . Размещения, сочетания, перестановки с повторениями		2		2	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 1, ИДЗ 1	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.3 Формула бинома Ньютона и следствие из нее.		2		2	1			ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		6		6/ИИ	4			
2. 2. Множества и отношения								

2.1 Множества. Основные понятия. Способы задания множеств. Операции над множествами.	3		4	1,1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 2, ИДЗ 2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
2.2 Булеан. Отношения. Основные определения. Свойства бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Замыкание отношений		4		2/ИИ	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР2, ИДЗ2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.3 Отношение эквивалентности и отношение порядка.		4		2/ИИ	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР2, ИДЗ 2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.4 Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Операции на множестве. Ядро функции. Мощность множества		4		6/ИИ	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 2, ИДЗ 2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу	15		14/ИИ	4,1				
3. 3. Алгебра высказываний. Булева алгебра.								

3.1 Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Основные проблемы алгебры высказываний.	3		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 3, ИДЗ 3	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
3.2 Алгебра логики. Принцип двойственности. Закон двойственности.			4/1И	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 3, ИДЗ 3	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
3.3 Нормальные формы: ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Полнота и замкнутость			4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 3, ИДЗ 3	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
3.4 Булева алгебра и теория множеств. Изоморфизм булевых алгебр.			4/1,6И	3	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 3, ИДЗ 3	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу	15		16/6,6И	8			
Итого за семестр	36		36/12,6И	16,1		зачёт	
4. 4. Алгебра предикатов и формальные исчисления							

4.1	Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Их свойства и применение.		4		4/2И		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 4, ИДЗ 4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
4.2	Предикатные формулы. Основные равносильности, содержащие кванторы. Тавтологии.	4	4		6/2И		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 4, ИДЗ 4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
4.3	Определение формальной теории. Интерпретация. Модель теории. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов.		4		6/3И		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 4, ИДЗ 4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу			12		16/7И				
5. 5.Графы и сети									
5.1	Графы. Основные определения	4	4		6/2И	1,3	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение домашних заданий Подготовка к аудиторным контрольным работам	АКР 5, ИДЗ 5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.2	Эйлеровы графы		4		4/2И		4	4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.3	Гамильтоновы циклы		4		5/2И				ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

5.4 Матрицы графов		6		8/2И				ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.5 Теорема Холла		2		6/1,85И				ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.6 Потоки в сетях		2		6/1И				ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		22		35/10,85И	1,3			
Итого за семестр		34		51/17,85И	1,3		экзамен	
Итого по дисциплине		70		87/30,4 5И	17,4		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

1. Для формирования новых теоретических и фактических знаний используются лекции: обзорные – для рассмотрения общих вопросов математической логики и теории алгоритмов, для систематизации и закрепления знаний; информационные – для ознакомления с основными принципами математической логики, формализации понятия алгоритма, основными понятиями теории сложности алгоритмов; проблемные - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

2. Для приобретения новых фактических знаний и практических умений используются практические занятия: компьютерный практикум; разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения учебной проблемы.

3. Для приобретения новых теоретических и фактических знаний, когнитивных и практических умений используется самостоятельная работа: самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций; подготовка к аудиторным контрольным работам; выполнение индивидуальных домашних заданий; выполнение курсовой работы.

Методологической основой образовательной технологии является концепция развивающего учебного взаимодействия в сочетании с концепцией Computational Thinking (Мышление компьютерной эры).

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

– регулярный анализ студенческих работ, сопоставление вариантов, дискуссии о выборе вариантов;

Текущий, промежуточный и рубежный контроль проводится путем анализа выполненных студентами работ.

В ходе проведения всех лабораторных занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении контрольных работ и типовых расчетов.

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 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю.П. Шевелев. — СПб.: «Лань», 2008. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=437 - Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера [Электронный ресурс]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство "Лань", 2008. - 611 с. / издательство «Лань» Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=220. – Загл. с экрана.

2. Бабичев, И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию [Электронный ресурс]: Учебное пособие.- СПб.: Издательство "Лань", 2009. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30193.- Загл. с экрана.

3. Баврин, И.И. Дискретная математика [Текст] / И.И. Баврин. – М.: Высшая школа, 2007.- 200 с.
4. Белоусов, А.И. Дискретная математика [Текст] /А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев.- М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 744 с.
5. Куликов, В.В. Дискретная математика: Уч. пособие [Текст] / В.В. Куликов. – М.: РИОР, 2010.

в) Методические указания:

6. Мальцев, И.А. Дискретная математика: Учебное пособие [Электронный ресурс] / И.А. Мальцев. - СПб.: Изд-во Лань, 2011. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=638.- Загл. с экрана.
7. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебное пособие [Текст] / Ф.А. Новиков. - СПб.: Питер, 2001-2005.
8. Судоплатов, С.В. Дискретная математика для программистов: Учебное пособие [Текст] / С.В. Судоплатов.- СПб.: Издательство "Питер", 2001.
9. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов: Учебное пособие [Текст] / Р. Хаггарти.- М.: Техносфера, 2005.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office Visio Prof 2003(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Access Prof 2010(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 10 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК	https://bdu.fstec.ru/
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НИИ НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Примеры заданий аудиторных контрольных работ, соответствующих ОПК-3.1

АКР №1 «Теория множеств»

№1. Найдите элементы множества $P = A \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{B} \cup B \cap C$, если $A = \{0, 2, 3, 7, 8\}$; $B = \{1, 3, 6, 7, 9\}$; $C = \{0, 1, 4, 7, 8, 9\}$; $I = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$.

№2. Упростив и проинвертировав выражение $\bar{P} = A \cap B \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cup A \cap C \cup \bar{B} \cap C$, найдите элементы множества P , выраженного через множества $A = \{0, 3, 4, 9\}$; $C = \{0, 1, 2, 4, 7, 8, 9\}$; $B = \{1, 3, 4, 7\}$; $I = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

№3. Упростите выражение $\bar{A} \cap \bar{C} \cap D \cup \bar{B} \cap \bar{C} \cap D \cup A \cap B$ с учетом того, что $A \subset B \subset C \subset D \subset I$; $A \neq \emptyset$.

АКР №2 «Булева алгебра»

№1. Используя теорему поглощения, упростите следующие булевы выражения:

$$A\bar{B} + A\bar{B}C + A\bar{B}CD$$

№2. Не меняя последовательности вхождений аргументов, найдите инверсные выражения с использованием теоремы де Моргана: $A\bar{B} + \bar{B}C + AC$

№3. Не меняя последовательности вхождений аргументов, найдите инверсные выражения с использованием теоремы де Моргана: $(A + B)(C + \bar{D})(B + \bar{C})$

АКР №3 «Теория конечных автоматов»

№1. Постройте контактную структуру, управляющую индикатором (электрической лампочкой) при помощи четырех реле A, B, C, D . Состояния 7, 8, 9, 10, 11, 12 не используются. Структуру представьте в классе параллельно-последовательных схем для ДНФ и КНФ. Укажите минимально необходимое число контактов для ДНФ и КНФ. Индикатор горит только при следующих условиях:

Включено реле A , а B выключено, либо включено реле C , а D выключено.

№2. Постройте комбинационную схему на элементах И и ИЛИ для минимальной ДНФ функции, заданной набором минтермов четырех переменных. Для самоконтроля укажите число двухвходовых, число трехвходовых и число четырехвходовых элементов И.

$$f = (0, 3, 7, 11, 13, 14, 15).$$

№3. Постройте комбинационную схему на элементах И и ИЛИ для минимальной КНФ функции, заданной набором минтермов четырех переменных. Укажите число двухвходовых элементов ИЛИ, число трехвходовых элементов ИЛИ и число входов элемента И.

$$f = (0, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11).$$

АКР №4 «Комбинаторика»

№1. Сколько существует n -разрядных десятичных чисел, в каждом из которых цифра a встречается k раз (числа могут начинаться с нуля), при следующих значениях чисел:

$$n=5, a=3, k=2?$$

№2. Сколько слов длины 3 можно составить из букв слова «диффузия», если в каждом из слов все буквы разные?

АКР №5 «Теория графов»

№1. Постройте граф, двойственный по отношению к заданному, представленному множеством (набором) ребер. В фигурных скобках указаны пары чисел. Это номера

вершин, соединенных ребрами. Для двойственного графа определите число ребер, число вершин и число граней.

$\{\{1, 2\}, \{1, 6\}, \{1, 7\}, \{2, 3\}, \{2, 6\}, \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{3, 6\}, \{4, 5\}, \{5, 6\}, \{6, 7\}\}$

№2. Найдите все простые цепи, соединяющие вершины 1 и 6 графа. В фигурных скобках указаны пары чисел. Это номера вершин, соединенных ребрами. Укажите число простых цепей, содержащих два ребра; три ребра; четыре ребра; пять ребер.

$\{\{1, 2\}, \{1, 4\}, \{2, 3\}, \{2, 4\}, \{2, 5\}, \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{3, 6\}, \{4, 5\}, \{5, 6\}\}$.

№3. По заданному коду дерева постройте его графическое изображение методом Пруфера. Найдите простую цепь, ведущую от вершины 3 к вершине 4. Укажите номера вершин простой цепи, соединяющей вершины 3 и 4. Вершину 3 считать началом простой цепи, вершину 4 — ее концом. Перечислите все вершины простой цепи, начиная с номера 3 и кончая номером 4. Кроме того, укажите число ребер, соединяющих вершины 1 и 9.

$(10, 10, 9, 9, 9, 7, 7, 8)$.

Примеры заданий индивидуальных домашних заданий, соответствующих ОПК-3.2

ИДЗ №1 «Теория множеств»

№ 1. Найти элементы множества P . Универсальным считать множество десятичных цифр. Элементы множества P упорядочить по возрастанию.

а) $P = B \cap C \cup \bar{A} \cap B \cap D \cup \bar{A} \cap C \cap D \cup A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$;

б) $P = \bar{B} \cap C \cup \bar{A} \cap B \cap D \cup A \cap C \cap D \cup A \cap \bar{B} \cap C$;

в) $P = B \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap B \cap D \cup A \cap \bar{C} \cap D \cup A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$.

$A = \{0, 1, 2, 4, 5, 8\}$; $B = \{1, 2, 3, 4, 7, 9\}$;

$C = \{2, 3, 4, 5, 6, 9\}$; $D = \{0, 1, 3, 4, 5, 6, 7\}$.

№ 2. Укажите номера множеств, которые являются подмножествами множества

$Q = A \cup B \cap C \cup B \cap D$.

1) $P = A \cap B \cup B \cap C \cup B \cap D$;

2) $P = A \cup B \cap D$;

3) $P = \bar{A} \cap B \cup B \cap C \cup B \cap D$;

4) $P = A \cup B \cap C$;

5) $P = A \cup B \cap C \cup B \cap \bar{D}$;

6) $P = A \cup B \cap C \cup \bar{B} \cap D$;

7) $P = A \cap \bar{C} \cup B \cap C \cup B \cap D$;

8) $P = A \cup B \cap \bar{C} \cup B \cap D$.

№ 3. Построить диаграмму Венна для множеств вида

$A = \{0, 1, 2, 4, 5, 8\}$; $B = \{1, 2, 3, 4, 7, 9\}$;

$C = \{2, 3, 4, 5, 6, 9\}$; $I = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

При помощи полученной диаграммы найдите элементы множества P .

а) $P = \bar{A} \cap B \cap C \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap C \cup \bar{A} \cap B \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}$;

б) $P = \bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap C \cup \bar{A} \cap B \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$.

№ 4. Упростить нижеприведенные формулы при условии, что множества A , B , C и D связаны отношениями вида $A \subset B \subset C \subset D \subset I$, где I — универсальное множество.

а) $P = \bar{A} \cap \bar{B} \cap D \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap C \cup A \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cup A \cap B \cap \bar{C}$;

б) $P = \bar{A} \cap B \cap \bar{D} \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap C \cup A \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cup A \cap B \cap C$.

ИДЗ №2 «Булева алгебра»

№ 1. Представьте следующие булевы функции в СДНФ. Найдите номера минтермов, входящих в булевы функции, зависящие от четырех аргументов. При нахождении

минтермов можно пользоваться теоремой разложения либо картой Вейча для четырех переменных: $f = ABC + \bar{A}CD$

№ 2. Укажите номера минтермов, к которым можно применить теорему склеивания, и приведите конъюнкцию, получившуюся в результате применения этой теоремы:

(1, 3, 6, 10, 12, 15).

№ 3. Найдите сокращенные ДНФ функций, заданных наборами минтермов четырех аргументов. Для самоконтроля укажите число простых импликант и общее число букв:

$f = (0, 1, 2, 3, 5, 7, 12, 13, 15)$.

№ 4. Найдите минимальные дизъюнктивные нормальные формы булевых функций, представленных в СДНФ в виде наборов номеров минтермов четырех переменных:

$f = (0, 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15)$.

№5. Найдите минимальные дизъюнктивные нормальные формы булевых функций, представленных в СДНФ в виде наборов номеров минтермов четырех переменных:

$f = (0, 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15)$.

№6. Найдите минимальные ДНФ инверсий булевых функций, заданных наборами минтермов четырех аргументов:

$f = (1, 3, 7, 11, 13, 15)$.

№7. Найдите минимальные конъюнктивные нормальные формы булевых функций, заданных наборами минтермов четырех аргументов:

$f = (0, 1, 2, 8, 9, 10, 12, 14)$.

ИДЗ №3 «Булева алгебра», соответствует ОПК-3.3

№ 1. Найдите минимальные ДНФ булевых функций, заданных наборами минтермов четырех аргументов. В квадратных скобках указаны неопределенные состояния. Результат представьте в виде десятичных номеров наборов, на которых нужно доопределить функцию единицами, и указать число вхождений аргументов минимальной ДНФ:

$f = (7, 9, 11, 14, 15), [0, 3, 4, 5]$.

№ 2. Найдите минимальные конъюнктивные нормальные формы булевой функции, зависящей от четырех аргументов и заданной наборами минтермов. В квадратных скобках указаны неопределенные состояния. В ответе укажите число вхождений аргументов минимальной КНФ и число знаков дизъюнкции:

$f = (0, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14), [1, 2, 7, 15]$.

№ 3. Функция от пяти аргументов не является симметрической, но содержит импликанту, представляющую собой симметрическую функцию. Укажите десятичные номера тех минтермов, после удаления которых останется симметрическая функция с одиночным -числом.

$f = (2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 20, 24, 26)$.

№ 4. Системы трех функций от трех переменных f_1, f_2, f_3 представлены в виде -наборов. Найдите минимальные ДНФ этих трех функций. В ответе для каждой из них укажите число вхождений аргументов.

1 2 7 3 2 5 5 2.

№ 5. Найдите минимальные ДНФ неизвестных функций X , зависящих от аргументов A, B, C в заданных булевых уравнениях:

$X + B\bar{C} + AC = B + C$

№ 6. Пороговую функцию, заданную весами и порогом, представьте в минимальной дизъюнктивной нормальной форме. В ответе укажите число вхождений аргументов и число конъюнкций, содержащих по две буквы.

$$[1, 2, 4, 3; 5].$$

№ 7. Функции представлены наборами номеров минтермов, зависящих от четырех переменных A, B, C, D . Найдите производные от этих функций, дифференцируя их по переменной D . Найденные производные минимизируйте в классе дизъюнктивных нормальных форм. В ответе укажите общее число вхождений аргументов и число знаков дизъюнкции для минимальных ДНФ.

$$f = (4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 15).$$

ИДЗ №4 «Теория конечных автоматов»

№ 1. Комбинационная схема имеет четыре входа и один выход. На вход схемы произвольно поступают двоичные числа. Указаны десятичные эквиваленты входных двоичных чисел, которым на выходе соответствует высокий (единичный) уровень. При всех остальных входных двоичных числах на выходе имеется низкий уровень. Постройте схему на элементах И и ИЛИ для минимальной ДНФ булевой функции, описывающей работу схемы. Укажите число двухвходовых элементов И и число трехвходовых элементов И.

$$(1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15)$$

№ 2. Постройте преобразователь четырехзначного двоичного кода n в пятизначный двоичный код $n + N$ при условии, что на вход могут подаваться только числа $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$, а числа $9, 10, 11, 12, 13, 14, 15$ подаваться не будут. Булевы функции, описывающие состояния выходов, представьте в минимальных ДНФ. Укажите числа a и b , где a – число элементов И, b – число элементов ИЛИ во всей схеме преобразователя. Выход каждого элемента И подключайте только к одному элементу ИЛИ.

$$N = 1$$

№ 3. Изобразите схему синхронного автомата на шести JK -триггерах. Комбинационная схема, управляющая входами триггеров, реализует систему функций вида:

$$JA = B$$

№ 4. Пусть автомат находится в некотором состоянии, принимаемом за исходное. Если на его синхривход подать один импульс, то автомат перейдет в состояние a . Если подать еще один импульс, то автомат перейдет в состояние b . Найдите десятичные эквиваленты чисел a и b , если исходным является состояние равное 12.

№ 5. Постройте синхронный автомат на JK -триггерах для заданной последовательности смены его состояний. Найдите минимальные ДНФ булевых функций, описывающих работу комбинационной схемы, которая управляет входами всех триггеров автомата. Найдите числа a, b, c, d , где a – число однобуквенных выражений среди шести найденных булевых функций; b – число двухбуквенных выражений; c – число четырехбуквенных выражений; d – число элементов ИЛИ в схеме автомата. При подаче на вход схемы тактовых импульсов последовательность смены состояний имеет следующий вид (нулевое состояние является начальным для всех нижеприведенных последовательностей):

$$0, 3, 7, 4, 2, 5, 6, 1.$$

ИДЗ №5 «Комбинаторика»

№ 1. Монету подбрасывают 10 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет точно 3 раза.

№ 2. Некто задумал двузначное десятичное число N (с нуля числа не начинаются). Найти вероятность того, что N – четное число.

№ 3. Грани кубика пронумерованы следующим образом: $-3, -2, -1, 1, 2, 3$. Кубик подбрасывают два раза. Найти вероятность того, что сумма выпавших чисел – неотрицательное число.

№ 4. Из букв слова «цивилизация» случайно выбрали 4 буквы и расположили их в ряд. Найти вероятность того, что получится слово «виза».

№ 5. В урне 4 красных шара, 3 синих и 3 зеленых. Наугад вынимают 3 шара. Найти вероятность того, что все они будут одного цвета (т. е. все три красные, либо все три синие, либо все три зеленые).

№ 6. В пачке 4 тетради с синей обложкой, 8 – с желтой и 2 – с зеленой. Наугад берут 5 тетрадей. Найти вероятность того, что среди выбранных не будет тетрадей ни с синей обложкой, ни с зеленой.

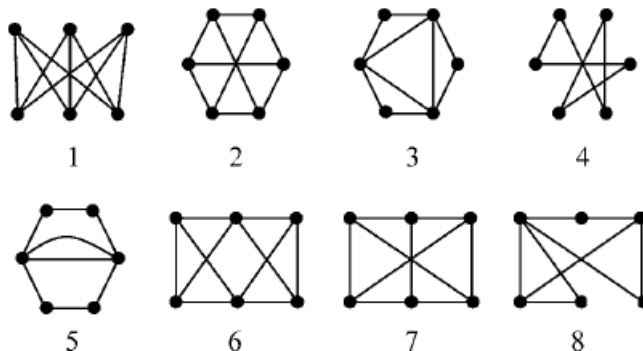
ИДЗ №6 «Теория графов»

№ 1. По заданной матрице смежности постройте граф и дайте ответы на вопросы.

- укажите степени вершин 3 и 6;
- укажите вершины, степень которых равна 3;
- сколько четных вершин в графе? Укажите их номера;
- укажите висячие вершины;
- сколько ребер содержит дополнение графа?
- укажите вершины, смежные относительно вершины 4;
- из заданного графа удалили вершину 1. Сколько в получившемся подграфе ребер?

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		1		1				
2	1		1				1	
3		1			1	1		
4	1							1
5			1					
6			1					
7		1						
8				1				

№ 2. Укажите сначала номера всех эйлеровых графов в порядке возрастания, а затем — номера всех полуэйлеровых графов (также в порядке возрастания).



№ 3. Постройте граф, двойственный по отношению к заданному графу, представленному множеством (набором) ребер. В фигурных скобках указаны пары чисел. Это номера вершин, соединенных ребрами. Для двойственного графа определите число ребер, число вершин и число граней.

1. $\{\{1, 2\}, \{1, 3\}, \{1, 5\}, \{1, 6\}, \{1, 7\}, \{2, 3\}, \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{4, 5\}, \{4, 7\}, \{5, 6\}, \{6, 7\}\}$.

№ 4. Найдите все простые цепи, соединяющие вершины 1 и 6 графа. Укажите числа a, b, c, d , где a – простых цепей, содержащих по 2 ребра, b – число простых цепей, содержащих по три ребра, c – по четыре ребра, и d – по пять ребер.

а) $G = \{\{1, 2\}, \{1, 4\}, \{2, 3\}, \{2, 4\}, \{2, 5\}, \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{3, 6\}, \{4, 5\}, \{5, 6\}\}$;

б) $G = \{\{1, 2\}, \{1, 3\}, \{1, 5\}, \{2, 4\}, \{2, 5\}, \{2, 6\}, \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{4, 6\}, \{5, 6\}\}$.

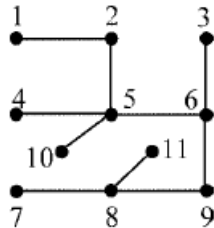
№ 5. Найдите все простые цепи, соединяющие вершины 1 и 6 заданного графа, считая, что граф является ориентированным. В нижеприведенном списке графы представлены

множествами упорядоченных пар вершин, где каждая пара является дугой. Первая цифра в записи дуги обозначает ее начало. Для контроля укажите числа a, b, c и d , где a —число простых цепей, состоящих из двух дуг, b —число простых цепей, состоящих из трех дуг, c —из четырех и d —из пяти.

а) $G = \{(1, 2), (1, 4), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6), (3, 4), (3, 6), (4, 5), (5, 6)\};$

б) $G = \{(1, 2), (1, 4), (1, 5), (2, 3), (2, 4), (2, 6), (3, 4), (3, 6), (4, 5), (5, 6)\}.$

№ 6. Найдите код дерева методом Пруфера:



Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами. Их свойства.
3. Отношения на множествах. Бинарные отношения и способы их задания.
4. Специальные виды бинарных отношений.
5. Мощность конечного множества. Формула включений и исключений.
6. Мощность бесконечного множества. Счетные множества и их свойства.
7. Теорема Кантора о несчетности чисел отрезка. Континуальные множества
8. Операции на множествах. Алгебры. Примеры.
9. Бинарные операции. Виды бинарных операций.
10. Полугруппы. Примеры.
11. Группы. Примеры.
12. Высказывания и операции над ними. Таблицы истинности
13. Булевы функции и способы их задания.
14. Булевы функции одной и двух переменных.
15. Аналитическое представление булевых функций. СДНФ и ДНФ.
16. Аналитическое представление булевых функций. СКНФ и КНФ.
17. Симметрические булевы функции
18. Числовое представление булевых функций
19. Типы булевых уравнений
20. Пороговые функции
21. Аксиомы алгебры Жегалкина. Применение карт Вейча
22. Понятие производной от булевой функции. Производная первого порядка
23. Смешанные производные. Теоремы о разложении булевых функций
24. Интегрирование булевых функций
25. Диодно-резисторные схемы.
26. Контактные структуры: элементы, операции И, ИЛИ, НЕ.
27. Мостиковые и симметрические структуры. Примеры
28. Структура «чет-нечет». Примеры
29. Контактные структуры с элементами памяти
30. Логические элементы И, ИЛИ. Инвертор и схема И–НЕ
31. Преобразователи, дешифраторы, мультиплексор.
32. Коды Хэмминга
33. Коды Грея
34. Однотактные и многотактные автоматы. Триггеры
35. Синтез автоматов
36. Автоматы Мили и Мура
37. Основные формулы комбинаторики: факториал, правила суммы и произведения.
Диаграммы Венна
38. Основные формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
39. Определение графа. Части графа. Подграфы, остовы.
40. Задание неориентированного графа с помощью матриц.
41. Задание ориентированного графа с помощью матриц.
42. Изоморфизм графов.
43. Маршруты, цепи, циклы связного графа. Расстояния в графе.
44. Диаметр и радиус графа. Центр графа и диаметральная цепь.
45. Кратчайший путь на ненагруженном графе.
46. Кратчайший путь на нагруженном графе. Алгоритм Дейкстры.
47. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости.

48. Гамильтоновы графы. Теорема Дирака.
49. Лес и деревья.
50. Цикломатическое число графа.
51. Деревья с пронумерованными вершинами. Символ дерева.
52. Стандартное изображение дерева с корнем.
53. Каноническое изображение дерева. Последовательность весов.
54. Задача о минимальном соединении. Алгоритм Краскала

Практические задания для подготовки к экзамену включают задания по темам, выносимым на выполнение индивидуальных домашних заданий.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний, умений и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями; т.е. всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно и правильно обосновывать принятые решения;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать средний уровень знаний, умений и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями; т.е. твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать пороговый уровень знаний, умений и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями; т.е. владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.