

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

Кафедра «Безопасность информационных и автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
Т.Р. Змызгова  
«20» мая 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

### **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

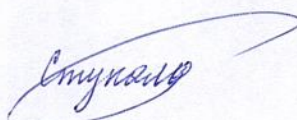
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем  
Специализация № 5: Безопасность открытых информационных систем

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета «Информационная безопасность автоматизированных систем» (Безопасность открытых информационных систем), утвержденным для очной формы обучения «30» августа 2021 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Безопасность информационных и автоматизированных систем» 29 сентября 2021 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил:  
канд. тех. наук, доцент



В.А. Стукало

Согласовано:

Заведующий кафедрой «БИАС»  
канд. тех. наук, доцент




Д.И. Дик

Начальник Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

Специалист по учебно-методической  
работе Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 8 зачетных единиц трудоемкости (288 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		2	3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>144</b>	<b>64</b>	<b>80</b>
<b>в том числе:</b>			
Лекции	48	16	32
Практические занятия	64	32	32
Лабораторные работы	32	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>144</b>	<b>44</b>	<b>100</b>
<b>в том числе:</b>			
Подготовка к зачету	18	18	-
Подготовка к экзамену	27	-	27
Другие виды самостоятельной работы (подготовка к практическим, лабораторным занятиям и рубежному контролю)	99	26	73
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет с оц., экзамен</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>180</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Дискретная математика» относится к базовым дисциплинам раздела математических и естественно-научных обязательной части Блока 1. Одним из наиболее эффективных результатов взаимодействия математики и техники явилось создание современных электронных вычислительных машин. Для разработки новых средств вычислительной техники, математического и программного обеспечения, для защиты хранимой и передаваемой информации, а также для их использования при построении различных автоматизированных систем, машинных комплексов и компьютерных сетей необходимо знание дискретной математики, основным предметом исследования которой являются совокупности объектов самого общего вида и различные отношения между ними.

Для многих систем дискретность является основным свойством функционирования, в то же время дискретные модели позволяют существенно упростить анализ и синтез систем за счет исключения из рассмотрения переходных процессов.

Изучение дисциплины «Дискретная математика» не требует предварительного изучения каких-либо других дисциплин. В то же время данная дисциплина является основой многих других дисциплин технического, экономического и даже гуманитарного циклов и практически всех дисциплин математического цикла. Некоторые разделы, изучаемые в курсе дискретной математики, такие как метод математической индукции и, отчасти, теория множеств изучаются в рамках таких дисциплин как математический анализ и линейная алгебра. Модели, методы и алгоритмы, рассматриваемые в рамках курса «Дискретная математика», используются при изложении материала следующих дисциплин: «Безопасность сетей ЭВМ», «Безопасность систем баз данных», «Методы и средства криптографической защиты информации». Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика», широко используются обучаемыми при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как «Основы информационной безопасности», «Безопасность операционных систем», «Программно-аппаратные средства защиты информации», «Техническая защита информации», а также при выполнении курсовых работ и написании выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является ознакомление обучающихся с важнейшими разделами дискретной математики и ее применением для решения практических задач, которые являются основой многих других дисциплин математического, технического и экономического циклов. Изучая математическую логику и теорию множеств, обучающиеся, по сути, знакомятся с современным математическим языком, являющимся, как известно, языком любой науки.

Задачами освоения дисциплины «Дискретная математика» являются:

- ознакомление слушателей с основами комбинаторики, математической логики, теории алгоритмов, теории автоматов, теории графов, теории кодирования и их приложения к задачам математической кибернетики;

- приобретение навыков свободного обращения с основными дискретными объектами.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- основные методы и алгоритмы теории отношений, связанные с моделированием и оптимизацией систем различной природы (ОПК-3);

- математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач (для ОПК-3);

*уметь:*

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения (для ОПК-3);

*владеть:*

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения (для ОПК-3).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план. Очная форма обучения

Рубеж	Номер темы	Наименование темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. работы
<b>Семестр 2</b>					
Рубеж 1	Тема 1	Введение в теорию множеств	2	2	4
	Тема 2	Комбинаторика	2	4	4
	<b>Рубежный контроль №1</b>		-	2	-
Рубеж 2	Тема 3	Алгебра логики	6	8	4
	Тема 4	Теория графов	2	8	2
	Тема 5	Теория формальных языков и автоматов	4	6	2
	<b>Рубежный контроль №2</b>		-	2	-
<b>Всего за семестр:</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>
<b>Семестр 3</b>					
Рубеж 1	Тема 6	Арифметические операции в цифровых машинах	4	2	2
	Тема 7	Основы теории управляющих систем	8	6	4
	<b>Рубежный контроль №1</b>		-	2	-

Рубеж 2	Тема 8	Теория кодирования	10	10	6
	<i>Рубежный контроль №2</i>		-	2	-
Рубеж 3	Тема 9	Теория алгоритмов	10	8	4
	<i>Рубежный контроль №3</i>		-	2	-
<b>Всего за семестр:</b>			<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>
<b>Итого:</b>			<b>48</b>	<b>64</b>	<b>32</b>

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### **ТЕМА 1. Введение в теорию множеств.**

Понятие множества, способы их задания. Подмножества, Операции над множествами. Алгебра множеств. Диаграммы Венна.

Отношения. Бинарные отношения, способы их задания. Свойства отношений. Разбиение и отношение эквивалентности. Отношение порядка. Соответствия, функции, отображения.

##### **ТЕМА 2. Комбинаторика.**

Комбинаторные конфигурации. Правила суммы и произведения. Сочетания, перестановки, размещения (с повторением и без повторения элементов). Бином Ньютона, треугольник Паскаля. Свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная теорема. Упорядоченное и неупорядоченное разбиение множеств на непересекающиеся классы элементов.

Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами. Рекуррентные соотношения в комбинаторике.

##### **ТЕМА 3. Алгебра логики.**

Функции алгебры логики (переключательные функции) Способы их задания. Функции алгебры логики (ФАЛ) от  $n$  аргументов. СДНФ и СКНФ. Минимизация ФАЛ. Полиномы Жегалкина. Замкнутые классы функций. Теорема о функциональной полноте, примеры функционально-полных базисов. Переключательные схемы.

##### **ТЕМА 4. Теория графов.**

Основные понятия теории графов. Виды графов. Способы их задания. Гомоморфизм и изоморфизм графов. Раскраска графов. Планарные графы. Деревья.

Оптимизационные задачи на графах. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Анализ графа цепи Маркова. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Задача поиска гамильтонова цикла в графе. Задача о коммивояжере.

##### **ТЕМА 5. Теория формальных языков и автоматов.**

Понятие конечного автомата. Виды автоматов и их эквивалентность. Преобразование автомата. Мили в автомате Мура.

Автоматные языки. Понятие формальной грамматики. Применение грамматик для построения языков высокого уровня.

##### **ТЕМА 6. Арифметические операции в цифровых машинах.**

Системы счисления. Позиционные системы с естественными весами разрядов. Инверсные коды: обратный и дополнительный код.

Разрешимые и неразрешимые проблемы. Схемы алгоритмов, схемы потоков данных. Коды с обнаружением и исправлением ошибок

### ТЕМА 7. Основы теории управляющих систем.

Схемы из функциональных элементов. Реализация функций алгебры логики схемами. Сумматор. Верхняя оценка сложности сумматора. Вычитатель.

Дешифратор. Асимптотика сложности дешифратора. Верхняя оценка сложности реализации произвольной функции алгебры логики.

Мультиплексор. Верхняя оценка сложности мультиплексора. Метод Шеннона.

Шифратор. Верхняя оценка сложности шифратора.

### ТЕМА 8. Теория кодирования.

Алфавитное кодирование. Теорема Маркова о взаимной однозначности алфавитного кодирования. Неравенство Макмиллана. Существование префиксного кода с заданными длинами кодовых слов. Оптимальные коды, их свойства.

Теорема редукции.

Коды с исправлением  $r$  ошибок. Оценка функции  $M_r(n)$ . Коды Хэмминга. Оценка функции  $M_r(n)$ .

### ТЕМА 9. Теория алгоритмов.

История возникновения термина алгоритм, основные понятия и свойства, трудоемкость алгоритмов, сложность алгоритмов.

Частично-рекурсивные функции.

Машины Тьюринга, машины Поста.

Нормальные алгоритмы Маркова.

## 4.3 Практические занятия

Номер раздела	Наименование темы	Наименование тем практических занятий	Норматив времени, час.
<i>2 семестр</i>			
1	Введение в теорию множеств	Множества. Отношения.	2
2	Комбинаторика	Соединения. Рекуррентные соотношения.	4
	<i>1-ый рубежный контроль</i>	<i>Тестирование</i>	2
3	Алгебра логики	Переключательные функции (ПФ). Минимизация ПФ.	4
		Функционально полные наборы ПФ.	4
4	Теория графов	Графы и орграфы.	4
		Оптимизационные задачи на графах.	4
	<i>2-ой рубежный контроль</i>	<i>Тестирование</i>	2
5	Теория формальных языков и автоматов	Конечные автоматы. Автоматные языки.	6
<i>Всего за семестр</i>			<b>32</b>
<i>3 семестр</i>			
6	Арифметические операции в цифровых машинах	Арифметические операции в цифровых машинах	2

7	Основы теории управляющих систем	Схемы из функциональных элементов. Реализация функций алгебры логики схемами. Сумматор. Верхняя оценка сложности сумматора. Вычитатель.	2
		Дешифратор. Асимптотика сложности дешифратора. Верхняя оценка сложности реализации произвольной функции алгебры логики.	2
		Мультиплексор. Верхняя оценка сложности мультиплексора. Метод Шеннона.	2
	<b>1-ый рубежный контроль</b>	<b>Тестирование</b>	2
8	Теория кодирования	Алфавитное кодирование. Теорема Маркова о взаимной однозначности алфавитного кодирования.	2
		Существование префиксного кода с заданными длинами кодовых слов.	2
		Оптимальные коды, их свойства. Теорема редукции.	2
		Коды с исправлением $r$ ошибок. Оценка функции $M_r(n)$ . Код Хемминга.	4
	<b>2-ой рубежный контроль</b>	<b>Тестирование</b>	2
9	Теория алгоритмов	Частично-рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.	8
	<b>3-ий рубежный контроль</b>	<b>Тестирование</b>	2
<b>Всего за семестр</b>			<b>32</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>64</b>

#### 4.4. Лабораторные работы

Номер темы	Наименование темы	Наименование тем лабораторных работ	Норматив времени, час.
<b>2 семестр</b>			
1	Введение в теорию множеств	<i>Лабораторная работа №1.</i> Введение в теорию множеств.	2
		<i>Лабораторная работа №2.</i> Отношения. Соответствия. Функции. Преобразования.	2
2	Комбинаторика	<i>Лабораторная работа №3.</i> Классическая комбинаторика. Основные соединения. Соединения с повторениями.	2
		<i>Лабораторная работа №4.</i> Комбинаторные задачи с ограничениями. Линейные рекуррентные уравнения.	2



3	Алгебра логики	Лабораторная работа №5. Минимизация булевых функций. Таблицы истинности. Элементарные преобразования. Диаграммы Вейча.	2
		Лабораторная работа №6. Минимизация частично определенных функций. Функционально полные наборы и базисные наборы. Полиномы Жегалкина. Переключательные схемы	2
4	Теория графов	Лабораторная работа №7. Теория графов.	2
5	Теория формальных языков и автоматов	Лабораторная работа №8. Теория формальных языков и автоматов	2
<b>Всего за семестр</b>			<b>16</b>
<b>3 семестр</b>			
6	Арифметические операции в цифровых машинах	Лабораторная работа №9. Арифметические операции в цифровых машинах	2
7	Основы теории управляющих систем	Лабораторная работа №10. Дешифратор. Асимптотика сложности дешифратора. Верхняя оценка сложности реализации произвольной функции алгебры логики.	2
		Лабораторная работа №11. Мультиплексор. Верхняя оценка сложности мультиплексора. Метод Шеннона.	2
8	Теория кодирования	Лабораторная работа №12. Алфавитное кодирование. Теорема Маркова о взаимной однозначности алфавитного кодирования.	2
		Лабораторная работа №13. Коды с исправлением $r$ ошибок. Оценка функции $M_r(n)$ .	2
		Лабораторная работа №14. Моделирование автоматной функции схемой из функциональных элементов и элементов задержки.	2
9	Теория алгоритмов	Лабораторная работа №15. Построение машин Тьюринга.	2
		Лабораторная работа №16. Универсальная машина Тьюринга.	2
<b>Всего за семестр</b>			<b>16</b>
<b>Итого</b>			<b>32</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной или практической работе.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя

интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ и лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем перед началом работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях и лабораторных работах технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях и лабораторных работах в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, к рубежным контролям, подготовку к экзамену и зачету с оценкой.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<i>2 семестр</i>	
<b>Самостоятельное изучение тем:</b>	<b>9</b>
Введение в теорию множеств	1
Комбинаторика	2
Алгебра логики	2
Теория графов	2
Теория формальных языков и автоматов	2
Подготовка к практическим занятиям (по 0,5 часа на каждое занятие)	7
Подготовка к лабораторным работам (по 1 часу на каждое занятие)	8
Подготовка к рубежным контролям (по 1 часу на контроль)	2
Подготовка к зачету	18
<b>Всего за семестр:</b>	<b>44</b>
<i>3 семестр</i>	
<b>Самостоятельное изучение тем:</b>	<b>38</b>
Арифметические операции в цифровых машинах	8
Основы теории управляющих систем	10
Теория кодирования	10
Теория алгоритмов	10
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	13
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа на каждое занятие)	16
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на контроль)	6
Подготовка к экзамену	27

<b>Всего за семестр:</b>	<b>100</b>
<b>Всего:</b>	<b>144</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Отчеты обучающихся по практическим занятиям.
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям.
5. Вопросы к зачету с оценкой.
6. Вопросы к экзамену.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание							
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы ( <i>доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии</i> )	<i>Распределение баллов, 2 семестр</i>							
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение практических работ	Выполнение лабораторных работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет с оценкой	
		Балльная оценка:	1,5 <sub>б</sub> x 8 = 12 <sub>б</sub>	4 <sub>б</sub> x 7 = 28 <sub>б</sub>	2 <sub>б</sub> x 8 = 16 <sub>б</sub>	7	7	30	
		<i>Распределение баллов, 3 семестр</i>							
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение практических работ	Выполнение лабораторных работ	Рубежный контроль №3	Рубежный контроль №4	Рубежный контроль №5	Экзамен
		Балльная оценка:	1 <sub>б</sub> x 16 = 16 <sub>б</sub>	2 <sub>б</sub> x 9 = 18 <sub>б</sub>	3 <sub>б</sub> x 8 = 24 <sub>б</sub>	4	4	4	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично							
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (дифференцированному зачету, экзамену) обучающийся должен набрать не менее 50 баллов, выполнить все практические и лабораторные работы.</p> <p>Для получения зачета с оценкой «автоматически» и получить оценку «удовлетворительно» обучающемуся необходимо набрать 68 баллов.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» и получить оценку «удовлетворительно» обучающемуся необходимо набрать 68 баллов.</p>							

		По согласованию с преподавателем обучающемуся, набравшему 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на практических занятиях и лабораторных работах, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена оценка «хорошо» или «отлично» автоматически.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету с оценкой, экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, не выполнены все задания, необходимо выполнить дополнительные задания, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических и лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной практической или лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – до 4 и 2 баллов (2 семестр) и до 2 и 3 баллов (3 семестр) соответственно.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основную материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии. Варианты тестовых заданий для рубежных контролей состоят из 14 вопросов и 8 вопросов для 2 и 3 семестра соответственно. Каждый вопрос оценивается в 0.5 балла. На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится 2 академических часа.

Баллы обучающемуся выставляются в зависимости от числа правильно выбранных ответов. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

«неудовлетворительно» – менее 50%

«удовлетворительно» – 50% - 70%

«хорошо» – 70% - 90%

«отлично» – 90% - 100%.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет с оценкой проводится в форме ответов на любых 2 вопроса, выбранных преподавателем. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Экзамен проводится в форме ответа на вопросы билета. Экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов. Вопросы к зачету с оценкой и экзамену доводятся до обучающихся на последней лекции в семестре. На подготовку ответа обучающемуся отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости, зачета с оценкой и экзамена заносятся преподавателем в зачетную и экзаменационную ведомости, которые сдаются в организационный отдел института в день зачета и экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачета с оценкой и экзамена

##### 1-ый рубежный контроль

1. Заданы множества  $A = \{1, 2, 5, 7, 8\}$ ,  $B = \{2, 6, 9\}$ . Найти объединение  $\cup$  множеств.

а)  $A \cup B = \{2\}$ ;

б)  $A \cup B = \{1, 5, 7, 8\}$ ;

в)  $A \cup B = \{6, 9\}$

г)  $A \cup B = \{1, 2, 5, 6, 7, 8, 9\}$

2. Заданы 3 множества:  $A = \{1, 2, 3, 4, z\}$ ;  $B = \{a, b\}$ ;  $C = \{x, y, z, p\}$ . Чему равна мощность прямого произведения множеств?

а) 40

б) 11

в) 10

г) 30

3. Сколькими различными способами можно раздать 5 одинаковых тетрадей трем студентам?

4. Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг, если имеется материал пяти различных цветов?

а) 1

б) 5

в) 60

г) 10

##### 2-ой рубежный контроль

1. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется

а) мишурой

б) незанятым

в) свободным

г) пустым

2. Если для несовпадающих элементов  $a$  и  $b$  множества  $M$  из  $aRb$  не следует  $bRa$ , то отношение  $R$  называется

а) антирефлексивным

б) антисимметричным

в) антитранзитивным

г) неполным

3. Используя расширенный алгоритм Евклида найти  $x_0 + y_0$ , где  $(x_0; y_0)$  целые решения уравнения  $119x + 84y = 7$ .

- а) 7            б) 2            в) 1            г) -2

4. Наименьший положительный вычет  $10 \pmod 3$  равен

- а) 2            б) 7            в) 1            г) 13

### 3-ий рубежный контроль

1. Сколькими способами можно переставить буквы абавбдвг так, чтобы ни какие две одинаковые буквы не шли друг за другом? (Решить с помощью теоремы о включениях и исключениях)

2. Минимизировать формулу с помощью:

$$(A \oplus B \uparrow C \rightarrow \neg AB \uparrow C) \equiv (C \vee \neg A \neg B \downarrow \neg B C)$$

- а) диаграмм Вейча;  
б) таблицы истинности (СДНФ или СКНФ);  
в) с помощью законов алгебры логики.

3. Для каждой функции системы выяснить принадлежность классам  $T_0, T_1, S, M, L$ . Проверить полноту системы.

$$\{(01101010); (01011111); (11110100)\}$$

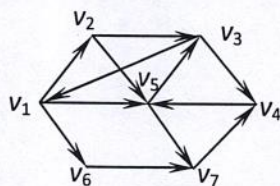
### 4-ый рубежный контроль

1. Пусть имеется множество  $M$  и задано отношение  $\rho$ . Записать отношение в явном виде; представить  $\rho$  графическим способом; определить свойства отношения  $\rho$ .

$$M = \{3, 5, 6, 10, 15\}, \rho = \{(x, y) \in M^2 : x, y \text{ имеют общий делитель}\}$$

2. Для орграфа найти:

- а) компоненты сильной связности с помощью матрицы смежности;  
б) минимальный путь с помощью алгоритма фронта волны;  
в) расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа.



$$v_6 \rightarrow v_1$$

3. Универсальное множество  $U = \{1000, 1001, \dots, 10\ 000\}$ . Найти мощности пересечений, объединений и разностей множеств  $P, Q, R$ .

Множество  $P$  – все числа кратные 14;  $Q$  – все числа кратные 19;  $R$  – все числа кратные 23.

### 5-ый рубежный контроль

1. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$(A \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow A)$$

2. Записать формулу в нормальной форме (содержащем только операции  $\neg, \wedge, \vee$  над простыми переменными):

$$\overline{\overline{(A \wedge B)} \rightarrow C}$$

3. Построить полином Жегалкина для функции:

$$f = (01011010)$$

*а) методом неопределенных коэффициентов;*

*б) методом построения по формуле.*

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ**

1. Понятие множества, способы их задания. Подмножества.
2. Операции над множествами. Алгебра множеств.
3. Диаграммы Венна.
4. Отношения. Бинарные отношения, способы их задания.
5. Свойства отношений. Разбиение и отношение эквивалентности.
6. Отношение порядка. Соответствия, функции, отображения.
7. Комбинаторные конфигурации. Правила суммы и произведения.
8. Сочетания, перестановки, размещения (с повторением и без повторения элементов).
9. Бином Ньютона, треугольник Паскаля.
10. Свойства биномиальных коэффициентов.
11. Полиномиальная теорема.
12. Упорядоченное и неупорядоченное разбиение множеств на непересекающиеся классы элементов.
13. Рекуррентные соотношения.
14. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами.
15. Рекуррентные соотношения в комбинаторике.
16. Функции алгебры логики (переключательные функции). Способы их задания.
17. Функции алгебры логики (ФАЛ) от  $n$  аргументов.
18. СДНФ и СКНФ. Минимизация ФАЛ.
19. Полиномы Жегалкина. Замкнутые классы функций.
20. Теорема о функциональной полноте, примеры функционально-полных базисов. Переключательные схемы.
21. Основные понятия теории графов. Виды графов. Способы их задания.
22. Гомоморфизм и изоморфизм графов. Раскраска графов.
23. Планарные графы. Деревья.
24. Оптимизационные задачи на графах.
25. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах.
26. Анализ графа цепи Маркова.
27. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
28. Задача поиска гамильтонова цикла в графе.
29. Задача о коммивояжере.
30. Понятие конечного автомата. Виды автоматов и их эквивалентность.
31. Преобразование автомата Мили в автомат Мура.
32. Автоматные языки. Понятие формальной грамматики.
33. Применение грамматик для построения языков высокого уровня.
34. Связь формальных языков, грамматик и автоматов.

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Системы счисления.
2. Позиционные системы с естественными весами разрядов.
3. Инверсные коды: обратный и дополнительный код.
4. Разрешимые и неразрешимые проблемы.
5. Схемы алгоритмов, схемы потоков данных.
6. Коды с обнаружением и исправлением ошибок
7. Схемы из функциональных элементов.
8. Реализация функций алгебры логики схемами.
9. Сумматор. Верхняя оценка сложности сумматора.
10. Вычитатель.
11. Дешифратор. Асимптотика сложности дешифратора.
12. Оценка сложности реализации произвольной функции алгебры логики.
13. Мультиплексор. Верхняя оценка сложности мультиплексора.
14. Метод Шеннона.
15. Шифратор. Верхняя оценка сложности шифратора.
16. Алфавитное кодирование.
17. Теорема Маркова о взаимной однозначности алфавитного кодирования.
18. Неравенство Макмиллана.
19. Существование префиксного кода с заданными длинами кодовых слов.
20. Оптимальные коды, их свойства.
21. Теорема редукции.
22. Коды с исправлением  $r$  ошибок. Оценка функции  $M_r(n)$ .
23. Коды Хэмминга. Оценка функции  $M_r(n)$ .
24. Частично-рекурсивные функции.
25. Неформальное и формальное описание машины Тьюринга.
26. Способы представления машины Тьюринга (МТ), операции над МТ.
27. Нормальные алгоритмы Маркова.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

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

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1 Основная литература:**

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – Доступ из ЭБС «znanium.com»
2. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. 2-е изд. - СПб.: Питер, 2007. - 364 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»



3. Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Задачи и упражнения по дискретной математике [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. - 3-е изд., перераб.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 416 с. URL: <http://mexalib.com/view/10285>

4. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] - М.: Техносфера, 2003. - 320 с. URL: <https://studfiles.net/preview/2622301/>

### **7.2 Дополнительная литература:**

1. Ерош И.Л. Основы дискретной математики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / И.Л. Ерош; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет. – Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf; размер: 0,76 Mb). – Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2013. – 120 с. – Доступ из ЭБС КГУ.

### **7.3 Методические материалы:**

1. Косовских С.В. Введение в теорию множеств. Комбинаторика. Алгебра логики [Электронный ресурс]. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Дискретная математика» для студентов очной формы обучения направлений 10.05.03, 10.03.01 и 09.03.04 (1 часть). – Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2017. – 49 с. – Доступ из ЭБС КГУ.

2. Косовских С.В. Элементы теории графов. Теория формальных языков и автоматов. Элементы теории кодирования [Электронный ресурс]. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Дискретная математика» для студентов очной формы обучения направлений 10.05.03, 10.03.01 и 09.03.04 (2 часть). – Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2017. – 58 с. – Доступ из ЭБС КГУ.

## **8. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Макарычев П.П., Пашенко Д.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Дискретная математика» [Электронный ресурс]. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Дискретная математика» для студентов специальности 10.05.03 и направлений 10.03.01 и 09.03.04 / Под ред. д-ра техн. наук, профессора Н.П. Вашкевича. Пензенский государственный университет. 2014. – 22 с. URL: <https://studfiles.net//12723>

2. Смыслов З.А., Пермяков Н.В. Практикум по дискретной математике [Электронный ресурс] Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Дискретная математика» для студентов специальности 10.05.03 и направлений 10.03.01 и 09.03.04. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2007. – 18 с. URL: <http://www.intuit.ru/department/atmcs/index/2622301>

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Libre Office.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Переносной проектор BENQ PB6110 с экраном, локальная сеть компьютеров на базе Intel Core i3-2120 - 16 шт. с выходом в Internet, коммутатор 2-го уровня D-LINK DGS-101D/E1A.

## **11. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

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

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Дискретная математика»

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета специальности

**10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**

Специализация: № 5

**Безопасность открытых информационных систем**

*Трудоемкость дисциплины:* 8 з.е. (288 академических часа)

*Семестр:* 2,3 (очная форма обучения)

*Форма промежуточной аттестации:* зачет с оценкой, экзамен

*Содержание дисциплины. Основные разделы:*

Множества и их спецификации; диаграммы Венна; отношения; свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности; отношение порядка; функции и отображения; операции; основные понятия теории графов; маршруты; циклы; связность; планарные графы; переключательные функции (ПФ); способы задания ПФ; специальные разложения ПФ; не полностью определенные (частные) ПФ; минимизация ПФ и не полностью определенных ПФ; теорема о функциональной полноте; примеры функционально-полных базисов; разрешимые и неразрешимые проблемы; схемы алгоритмов; схемы потоков данных.