

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

подпись

Хагуров Т.А.

«31» мая 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.35 Дискретная математика

Направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль):	Математика, информатика
Форма обучения:	Очная
Квалификация:	Бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.35 «Дискретная математика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, Информатика)

Программу составила

Л.В. Шелехова, профессор кафедры информационных образовательных технологий, доктор педагогических наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий (ИОТ) протокол № 10 от 7 мая 2024 г.

Заведующий кафедрой ИОТ



Грушевский С.П.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 от 14 мая 2024 г.

Председатель УМК факультета



Шмалько С.П.

Рецензенты:

Коджешау М.А., кандидат педагогических наук, доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности ФГБОУ ВО «АГУ»

Барсукова В.Ю. кандидат физ.-мат. наук, доцент, заведующая кафедрой функционального анализа и алгебры ФГБОУ ВО «КубГУ»

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины: формирование у студентов знаний и представлений по основам современной дискретной математики, формирование навыков работы с абстрактными понятиями математики, знакомство с прикладными задачами дисциплины.

### 1.2. Задачи дисциплины:

- формирование представлений об основных понятиях дискретной математики;
- развитие умений использовать математические знания для ориентации в современном информационном пространстве;
- формирование навыков использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.35 «Дискретная математика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, Информатика) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования в области математики и информатики. Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен владеть обязательным минимумом содержания основных образовательных программ по математике и информатике.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУКБ-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	ИУКБ-1.2.У-2. Умеет применять теоретические знания в решении практических задач
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
ИОПКБ-8.3. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса	ИОПКБ-8.3. У-1. Применяет полученные знания для проектирования учебного процесса, гарантирующего качественные изменения образовательных результатов обучающихся

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПКО-6. Способен поддерживать самостоятельность, инициативность обучающихся, способствовать развитию их творческих способностей в рамках учебно-исследовательской деятельности	
ИПКОБ -6.1 Использует различные виды организации творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике (учебно-исследовательская деятельность, проектная деятельность и т.п.); способы мотивации школьников к учебно-исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.1 3-1 Знает преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке
ИПКОБ -6.2 Организует различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике; мотивирует обучающихся к учебно-исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.2 3-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике
ИПКОБ -6.3 Демонстрирует умения по организации творческой деятельности обучающихся при изучении математики и информатики в основной школе; технологиями развития интереса у школьников к учебно- исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.3 3-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике в основной школе

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		5	
Контактная работа, в том числе:	54,3	54,3	
Аудиторные занятия (всего):	50	50	
Занятия лекционного типа	16	16	
Лабораторные занятия	34	34	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
Иная контактная работа:	4,3	4,3	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:	45	45	

<i>Курсовая работа</i>				
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		15	15	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		15	15	
Подготовка к текущему контролю		15	15	
Контроль:		44,7	44,7	
Подготовка к экзамену		44,7	44,7	
Общая трудо- емкость		144		144
		54,3		54,3
		4		4

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре:

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная ра- бота
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Элементы теории множеств.	38	6		14	8
2.	Элементы комбинаторики	29	4		10	15
3.	Элементы теории графов	28	6		10	12
	Итого:	95	16		34	45
	Иная контактная работа:	4,2				
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к экзамену	44,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

## 2.3. Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Элементы теории множеств	Понятие множества, равенство множеств. Операции пересечения, объединения и разности, основные тождества для этих операций. Включение множеств, подмножество. Множество всех подмножеств (булеан) данного множества и число элементов в нем. Операция дополнения множества, булева алгебра множеств, тождества булевой алгебры множеств. Принцип двойственности. Декартово произведение. Бесконечные объединения, пересечения и произведения.	Устный опрос

		<p>Отношения между множествами. Бинарные отношения на множестве. Классификация бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, линейность и т.п.). Способы задания бинарных отношений (графами и их диаграммами, матрицами, списками смежности). Матрица бинарного отношения и связь ее свойств со свойствами отношения. Операции над бинарными отношениями (булевы операции, обращение, умножение, симметричное, транзитивное и рефлексивно-транзитивное замыкания). Связь с операциями над матрицами. Критерий транзитивности бинарного отношения. Отношения эквивалентности и их связь с разбиениями множества.</p> <p>Отношения частичного порядка. Частично упорядоченные множества. Наименьший и наибольший элементы. Отношения линейного и полного порядка.</p> <p>Отображения. Классификация отображений инъективность, сюръективность, биективность). Суперпозиция и ее свойства (ассоциативность, сохранение свойств отображений). Обратное отношение и критерий существования обратного отношения.</p>	
2.	Элементы комбинаторики	<p>Правило умножения и правило сложения. Размещения и перестановки. Формулы для вычисления числа перестановок и числа размещений. Числа сочетаний и их свойства. Формулы для вычисления числа сочетаний. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона. Перестановки и сочетания с повторениями. Формулы для вычисления числа перестановок с повторениями и числа сочетаний с повторениями. Формула включений и исключений</p>	Устный опрос
3.	Элементы теории графов	<p>Первое знакомство с графами. Определение графа и обыкновенного графа. Диаграммы. Отношения смежности и инцидентности, матрицы смежности и инцидентности. Степень вершины, лемма о рукопожатиях и ее следствие. Изоморфизм графов. Подграфы и типы подграфов. Маршруты, цепи, простые цепи, циклы. Дополнение графа. Отно-</p>	Устный опрос

		шение связности и компоненты связности. Мосты и число компонент связности. Мосты и циклы. Теорема Эйлера. Помеченный и абстрактный граф. Теоремы об изоморфизме графов. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути в графе. Представление графа в памяти ЭВМ	
--	--	---	--

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

*Занятия семинарского типа не предусмотрены*

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
4.	Элементы теории множеств	<p>Понятие множества, равенство множеств. Операции пересечения, объединения и разности, основные тождества для этих операций. Включение множеств, подмножество. Множество всех подмножеств (булеан) данного множества и число элементов в нем. Операция дополнения множества, булева алгебра множеств, тождества булевой алгебры множеств. Принцип двойственности. Декартово произведение. Бесконечные объединения, пересечения и произведения.</p> <p>Отношения между множествами. Бинарные отношения на множестве. Классификация бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, линейность и т.п.). Способы задания бинарных отношений (графами и их диаграммами, матрицами, списками смежности). Матрица бинарного отношения и связь ее свойств со свойствами отношения. Операции над бинарными отношениями (булевы операции, обращение, умножение, симметричное, транзитивное и рефлексивно-транзитивное замыкания). Связь с операциями над матрицами. Критерий транзитивности бинарного отношения. Отношения эквивалентности и их связь с разбиениями множества.</p> <p>Отношения частичного порядка. Частично упорядоченные множества. Наименьший и наибольший элементы.</p>	Проверка выполнения письменных домашних заданий; Контрольная работа

		Отношения линейного и полного порядка. Отображения. Классификация отображений (инъективность, сюръективность, биективность). Суперпозиция и ее свойства (ассоциативность, сохранение свойств отображений). Обратное отношение и критерий существования обратного отношения.	
5.	Элементы комбинаторики	Правило умножения и правило сложения. Размещения и перестановки. Формулы для вычисления числа перестановок и числа размещений. Числа сочетаний и их свойства. Формулы для вычисления числа сочетаний. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона. Перестановки и сочетания с повторениями. Формулы для вычисления числа перестановок с повторениями и числа сочетаний с повторениями. Формула включений и исключений	Проверка выполнения письменных домашних заданий; Контрольная работа
6.	Элементы теории графов	Первое знакомство с графами. Определение графа и обыкновенного графа. Диаграммы. Отношения смежности и инцидентности, матрицы смежности и инцидентности. Степень вершины, лемма о рукопожатиях и ее следствие. Изоморфизм графов. Подграфы и типы подграфов. Маршруты, цепи, простые цепи, циклы. Дополнение графа. Отношение связности и компоненты связности. Мосты и число компонент связности. Мосты и циклы. Теорема Эйлера. Помеченный и абстрактный граф. Теоремы об изоморфизме графов. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути в графе. Представление графа в памяти ЭВМ	Проверка выполнения письменных домашних заданий; Контрольная работа

#### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены

#### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3



1.	Подготовка к текущему контролю	<p>1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>3. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г.</p>
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	<p>1. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>2. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции-визуализации, лабораторные занятия с элементами исследования, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ и презентаций, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа прикладных задач в области становления современной математики и компьютерных наук) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математические модели в естествознании».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме доклада-презентации по проблемным вопросам, лабораторных работ, ситуационных задач и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1	ИУКБ-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	ИУКБ-1.2.У-2. Умеет применять теоретические знания в решении практических задач	Вопросы устного опроса Задания к лабораторным занятиям Контрольные работы Письменные домашние задания	Вопросы на экзамене
2	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний			
3	ИОПКБ-8.3. Проектирует и осуществляет учебновоспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научнообоснованных закономерностей организации образовательного процесса	ИОПКБ-8.3. У-1. Применяет полученные знания для проектирования учебного процесса, гарантирующего качественные изменения образовательных результатов обучающихся	Вопросы устного опроса Задания к лабораторным занятиям Контрольные работы Письменные домашние задания	Вопросы на экзамене
4	ПКО-6. Способен поддерживать самостоятельность, инициативность обучающихся, способствовать развитию их творческих способностей в рамках учебно-исследовательской деятельности			
5	ИПКОБ -6.1 Использует различные виды организации творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике (учебноисследовательская деятельность, проектная деятельность и т.п.); способы мотивации школьников к учебноисследовательской работе по	ИПКОБ – 6.1 3-1 Знает преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и	Вопросы устного опроса Задания к лабораторным занятиям Контрольные работы Письменные домашние за-	Вопросы на экзамене

	математике и информатике	места в мировой культуре и науке	дания	
6	ИПКОБ -6.2 Организует различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике; мотивирует обучающихся к учебноисследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.2 3-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике		
7	ИПКОБ -6.3 Демонстрирует умения по организации творческой деятельности обучающихся при изучении математики и информатики в основной школе; технологиями развития интереса у школьников к учебно- исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.3 3-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике в основной школе		

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

##### Примерный перечень задач для контрольных работ

1. Алфавит племени Мумба-Юмба состоит из трех букв. Словом считается любая последовательность из одной, двух, трех или четыре букв. Сколько в этом языке фраз, содержащих ровно 5 слов?

2. Даны два двоичных числа  $a$  и  $b$ . Число  $a$  пятизначное,  $b$  – трехзначное. Эти числа приставили одно к другому: слева  $a$ , справа  $b$ . В результате получилось восьмизначное число. Сколько существует восьмизначных чисел, в каждом из которых нечетное число единиц, если в числе  $a$  единиц больше, чем в числе  $b$ ? Числа могут начинаться с нуля.

3. Известно, что существует  $1540n$  – значных двоичных чисел, в каждом из которых точно три нуля. Найдите число  $n$ , если числа могут начинаться с нуля.

4. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр шестеричной системы счисления, если повторы разрешены для всех цифр за исключением цифр 0 и 1, из которых каждая содержится в том числе по одному разу (т.е., в каждом числе имеется одна цифра 0 и одна цифра 1)? Числа могут начинаться с нуля.

5. В десятичном числе 32541 каждую четную цифру заменили нечетной, а каждую нечетную – четной. Сколько получится новых чисел, не начинающихся с нуля и не содержащих повторов цифр?

6. Сколько существует пятизначных чисел пятеричной системы счисления, в каждом из которых точно 3 одинаковых цифры, а остальные цифры встречаются не более чем по одному разу? Числа могут начинаться с нуля.

7. Сколько существует четырехзначных чисел семеричной системы счисления, в каждом из которых содержится хотя бы одна четная цифра и хотя бы одна нечетная? С нуля числа не могут начинаться. Повторы цифр возможны.

9. Построить графическое изображение дерева по заданному коду: 117856921

10. 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  $\{\{1,2\}, \{1,3\}, \{1,7\}, \{2,3\}, \{3,4\}, \{3,6\}, \{4,5\}, \{4,6\}, \{5,6\}, \{5,7\}, \{6,7\}\}$

### *Критерии оценки ответа на контрольные вопросы*

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Различают фронтальный и индивидуальный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу. Вопросы для индивидуально-го опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

*Критерии оценки при устном опросе:*

«Зачтено» - даны полные развернутые, аргументированные ответы, демонстрирующие проработку лекционного материала и способности к самостоятельному поиску и анализу информации.

«Не зачтено» - отказ от ответа, наличие грубого искажения информации, недостаточность проведенной обучающимся самостоятельной работы по теме.

#### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

##### Вопросы к экзамену (5 семестр)

1. Понятие множества, способы задания множеств.
2. Операции над множествами и их свойства. Круги Эйлера.
3. Мощность множеств. Включение множеств, подмножество. Множество всех подмножеств (булеан) данного множества и число элементов в нем.
4. Декартово произведение множеств, понятие отношения (соответствия). Способы задания отношений.
5. Алгебра множеств. Принцип двойственности в абстрактной теории множеств.
6. Отношения между множествами. Область отправления и область прибытия отношения. Область определения и множество значений отношения. Обратное отношение. Взаимнообратные отношения.
7. Понятия функции и отображения. Их свойства. Классификация отображений (инъективность, сюръективность, биективность).
8. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений (диаграммами, матрицами, списками смежности).
9. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность, полнота.
10. Матрица бинарного отношения и связь ее свойств со свойствами отношения.
11. Отношения эквивалентности и их связь с разбиениями множества на классы. Индекс разбиения.

12. Отношения частичного порядка. Частично упорядоченные множества. Наименьший и наибольший элементы. Отношения линейного и полного порядка.
13. Комбинаторные задачи. Правила суммы и произведения.
14. Перестановки, размещения, сочетания без повторения.
15. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями.
16. Формула бинома Ньютона и ее следствия.
17. Свойства биномиальных коэффициентов.
18. Треугольник Паскаля.
19. Правило включений и исключений.
20. Основные понятия теории графов: граф, обыкновенный граф, мультиграф, пустой граф, смежность, инцидентность, степень вершины.
21. Лемма о рукопожатиях и ее следствие.
22. Основные понятия теории графов: однородный (регулярный) граф, полный граф, дополнение графа.
23. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности. Список ребер.
24. Изоморфизм графов. Помеченный и абстрактный граф. Теоремы об изоморфизме графов.
25. Алгоритм Дейкстры.
26. Представление графа в памяти ЭВМ.
27. Маршруты, цепи, циклы, связность графа. Теорема Эйлера.

Образец экзаменационного билета  
 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»  
 Кафедра информационных образовательных технологий  
 Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»  
 Направленность "Математика, Информатика"  
 Дисциплина «Дискретная математика»  
 ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

1. Изоморфизм графов. Помеченный и абстрактный граф. Теоремы об изоморфизме графов.
2. Задачи.
  - 1) Докажите, что для любых множеств  $A$  и  $B$  справедливо равенство  $|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$ , либо продемонстрируйте с помощью диаграмм Эйлера, что оно не всегда верно.
  - 2) Определите, какие из приведенных ниже отношений на  $Z$  являются рефлексивными, симметричными, транзитивными: а) « $\sim$  – нечетное число»; б) « $\sim$  – четное число»; в) « $\sim$  – нечетное число».
  - 3) Сколько всевозможных четырехзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, так, чтобы в каждом числе содержалась одна цифра 1? (Цифры в числе не должны повторяться).

*ФОС по дисциплине/модулю или практике оформлен как отдельное приложение к рабочей программе.*

Ответ студента на экзамене по дисциплине оценивается по пятибалльной шкале.  
 Критерии оценки:

Критерии оценки:

оценка «неудовлетворительно» – студент показал пробелы в знаниях основного учебного материала, значительные пробелы в знаниях теоретических компонентов программы; неумение ориентироваться в основных научных теориях и концепциях, связанных с осваиваемой дисциплиной, неточное их описание; слабое владение научной терми-

нологией и профессиональным инструментарием; допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренной дисциплиной расчетно-графического задания, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;

оценка «удовлетворительно» – студент показал знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, при этом имеются неглубокие (поверхностные) знания теоретических компонентов программы дисциплины, пропуск важных смысловых элементов материала; понимание сущности основных научных теорий и концепций, связанных с осваиваемой дисциплиной; неполное представление о содержании научных понятий и терминов, недостаточное владение профессиональным инструментарием; нарушение последовательности в изложении ответа на вопросы, неточности в формулировках, требующие дополнительных пояснений; справился с выполнением расчетно-графического задания, предусмотренных дисциплиной, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на вопросы и при выполнении практического задания, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

оценка «хорошо» – студент показал полное знание учебного материала, систематизированные, полные знания теоретических компонентов программы дисциплины с незначительной погрешностью, не искажающей смысла излагаемого материала; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях, связанных с осваиваемой дисциплиной; адекватное использование научной терминологии, владение профессиональным инструментарием; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, не требующее дополнительных пояснений; успешно выполнил расчетно-графическое задание, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы;

оценка «отлично» – студент показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, систематизированные, глубокие и полные знания теоретических компонентов дисциплины; умение ориентироваться в научных теориях, концепциях и направлениях, связанных с осваиваемой дисциплиной; умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; точное использование научной терминологии, владение профессиональным инструментарием; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; умение свободно выполнять расчетно-графическое задание, предусмотренное дисциплиной, освоил основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной дисциплиной; показал всестороннюю глубокую разработку практического задания с использованием широкого круга источников информации, самостоятельность решения задачи и приводимых суждений; все расчеты сделаны правильно; выводы вытекают из содержания задачи, предложения обоснованы, в изложении ответа нет существенных недостатков.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление ин-

формации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Учебная литература:

1. Ганичева, А. В. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 160 с. — ISBN 978-5-507-49204-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/382370> (дата обращения: 26.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Ю. П. Шевелев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 592 с. — ISBN 978-5-507-49681-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399194> (дата обращения: 26.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гашков, С. Б. Дискретная математика / С. Б. Гашков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 456 с. — ISBN 978-5-507-45940-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292028> (дата обращения: 26.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Скопировать в буфер

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2. Периодические издания:

1. Журнал «Современная математика. Фундаментальные направления»
2. Журнал «Информатика и образование»
3. Журнал «Современные проблемы математики»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
- ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:



1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
*Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся*

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют различные виды самостоятельной работы, к которым относятся следующие:

1. Самостоятельная работа во время основных аудиторных занятий (лекций и лабораторных работ).

Такой вид СРС проводится в аудиторные часы занятий. Основные формы СРС на аудиторных занятиях: текущие консультации на занятиях; разбор заданий лабораторных работ; защита решения заданий лабораторных работ; проведение на лекции экспресс-опросов по конкретным темам.

2. Самостоятельная работа под контролем преподавателя.

Это вид самостоятельной работы студентов может быть организован как в аудитории, так и вне ее под руководством преподавателя. Виды КСР: терминологические диктанты, самостоятельные работы; тестирование, конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно; составление таблиц, схем; поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме и т.п.

3. Выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Виды внеаудиторной СРС по курсу «Дискретная математика»: работа с учебниками и учебными пособиями; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка и написание рефератов, докладов, причём студенту предоставляется право выбора темы; изучение электронных средств официальной, периодической и научной информации; оформление мультимедийных презентаций учебных разделов и тем, слайдового сопровождения докладов.

*Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям*

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе курса.

Учебный материал по дисциплине «Дискретная» разделен на логически завершенные части (разделы). После изучения определенных разделов проводится аттестация в форме теста, контрольной работы.

Контрольные работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем, умение сформулировать и решить научную проблему.

Форма текущего контроля знаний – посещение лекционных занятий, работа студента на лабораторных занятиях, решение им предложенных задач, опросы, контрольные работы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Мультимедийные курсы лекций; интерактивные тестовые технологии; интерактивная доска; использование компьютерных программ при выполнении заданий; защита докладов-рефератов в виде презентации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Операционная система Microsoft Windows 7/10
Учебные аудитории для проведения, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Операционная система Microsoft Windows 7/10

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обу-	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обу-	Перечень лицензионного программного обеспечения

чающихся	чающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7/10</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 301)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7/10</p>

