

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

Хагуров Т.А.

28 мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Программу составила:

Попова Г.И., доцент кафедры информационных образовательных технологий, кандидат педагогических наук



Рабочая программа дисциплины «Программное обеспечение ЭВМ» утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий протокол № 11 от 20.04.2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Грушевский С.П.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 от 12.05.2021 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.



Рецензенты:

Луценко Е.В., доктор экономических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем КубГАУ

Кособуцкая Е.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры вычислительных технологий факультета компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ

1. Цель 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 в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Получаемые знания в результате изучения дисциплины «Дискретная математика» необходимы для понимания и освоения всех курсов математики, компьютерных наук, их приложений и методики их преподавания.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-1, ОПК-8, ПКО-6.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
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
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

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
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

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Форма обучения
			очная 5 семестр
Контактная работа, в том числе:		54,3	54,3
Аудиторные занятия (всего):		50	50
Занятия лекционного типа		16	16
Лабораторные занятия		34	34
КСР (устный ответ, тест on-line)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе		45	45
Контрольная работа		6	6
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		20	20
Подготовка к текущему контролю		19	19
Контроль:		44,7	44,7
Подготовка к экзамену		44,7	44,7
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	54,3	54,3
	зач. ед.	4	4

2.2. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Элементы теории множеств	38	6	-	14	18

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
2.	Элементы комбинаторики	29	4	-	10	15
3.	Элементы теории графов	28	6	-	10	12
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	95	16		34	45
	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 (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	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.</p> <p>Операции над бинарными отношениями (булевы операции, обращение, умножение, симметричное, транзитивное и рефлексивно-транзитивное замыкания). Связь с операциями над матрицами. Критерий транзитивности бинарного отношения.</p> <p>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>	Устный опрос
2.	Элементы комбинаторики	<p>Принцип перемножения и принцип сложения. Размещения и перестановки. Формулы для вычисления числа перестановок и числа размещений.</p> <p>Числа сочетаний и их свойства. Формулы для вычисления числа сочетаний. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.</p> <p>Перестановки и сочетания с повторениями. Формулы для вычисления числа перестановок с повторениями и числа сочетаний с повторениями.</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.</p> <p>Степень вершины, лемма о рукопожатиях и ее следствие.</p>	Устный опрос

		<p>Изоморфизм графов. Подграфы и типы подграфов. Маршруты, цепи, простые цепи, циклы. Отношение связности и компоненты связности. Мосты и число компонент связности. Мосты и циклы. Верхняя оценка числа ребер в обыкновенном графе и нижняя оценка числа ребер в произвольном графе. Двудольные графы и теорема Кенига. Определение орграфа, диаграммы, полустепени захода и исхода для вершин. Ормаршруты, орцепи, простые орцепи или пути, орциклы или контуры. Связность и орсвязность орграфа. Леса и деревья, теорема о деревьях Эйлера, теорема Эйлера. Гамильтоновы графы, теоремы Дирака и Оре.</p>	
--	--	--	--

2.3.2. Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Элементы теории множеств	<p>Понятие множества. Операции над множествами. Отношения между множествами. Бинарные отношения на множестве. Классификация бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, линейность. Матрица бинарного отношения и связь ее свойств со свойствами отношения.</p> <p>Операции над бинарными отношениями. Связь с операциями над матрицами. Отношения эквивалентности. Отношения линейного и полного порядка</p> <p>Отображения. Классификация отображений: инъективность, сюръективность, биективность. Суперпозиция и ее свойства</p>	<p>Проверка выполнения письменных домашних заданий; Контрольная работа</p>
2.	Элементы комбинаторики	<p>Принцип умножения и принцип сложения. Размещения и перестановки. Числа сочетаний и их свойства</p>	<p>Проверка выполнения письменных домашних заданий; Контрольная работа</p>
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.</p> <p>Изоморфизм графов. Подграфы и типы подграфов. Маршруты, цепи, простые цепи, циклы. Отношение связности и компоненты связности. Мосты и число компонент связности. Мосты и циклы.</p> <p>Двудольные графы и теорема Кенига</p> <p>Определение орграфа, диаграммы, полустепени захода и исхода для вершин. Ормаршруты, орцепи, простые орцепи или пути, орциклы или контуры. Связность и орсвязность орграфа</p> <p>Леса и деревья, теорема о деревьях Эйлера, теорема Эйлера. Гамильтоновы графы, теоремы Дирака и Оре.</p>	<p>Проверка выполнения письменных домашних заданий; Контрольная работа</p>
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные кафедрой информационных образовательных технологий, протокол №1 от 31 августа 2017 г.
2	Подготовка к экзамену	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные кафедрой информационных образовательных технологий, протокол №1 от 31 августа 2017 г.

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, применяемые при освоении дисциплины

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, 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 педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) 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 «Дискретная математика».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме перечня вопросов для устного опроса, типов заданий к контрольной работе и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
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
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		
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		

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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.

8. Двухзначное семеричное число a_1 приставили слева к трехзначному восьмеричному числу a_2 . Получилось пятизначное число a . Сколько существует чисел a , в каждом из которых часть a_1 содержит столько же четных цифр, сколько и часть a_2 , если числа могут начинаться с нуля, и в обеих частях a_1 и a_2 возможны повторы цифр?

9. Из множества трехзначных девятиричных чисел, в которых возможны повторы цифр, и которые могут начинаться с нуля, удалили все четные числа, содержащие хотя бы одну цифру, являющуюся простым числом. Сколько чисел осталось?

10. Построить графическое изображение дерева по заданному коду: 117856921

11. 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 $\{\{1,2\}, \{1,3\}, \{1,7\}, \{2,3\}, \{3,4\}, \{3,6\}, \{4,5\}, \{4,6\}, \{5,6\}, \{5,7\}, \{6,7\}\}$

12. По заданной матрице смежности постройте граф, с №12-22 по заданной матрице инцидентности и ответить на вопросы.

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

Вопросы: а) укажите степень вершин 1 и 4;

б) укажите вершины, степень которых равна 3;

в) сколько четных вершин в графе? Укажите их номера;

г) укажите висячие вершины;

д) сколько ребер содержит дополнение графа?

е) укажите вершины, смежные относительно вершины 4;

ж) из заданного графа удалили вершину 5. Сколько в получившемся подграфе ребер?

13. Найти элементы множества P . Универсальным считать множество десятичных цифр. При самоконтроле элементы множества P упорядочить по возрастанию $P = B \cap D \cup \bar{A} \cap B \cap C \cup \bar{A} \cap \bar{C} \cap D \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap D$, если: $A = \{0,1,3,4,5,8\}$

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

15. Упростить формулу при условии, что множества A, B, C, D связаны отношениями вида $A \subset B \subset C \subset D \subset U$, где U – универсальное множество. $P = \bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap B \cap C \cup A \cap \bar{B} \cap C \cap \bar{D} \cup A \cap B \cap \bar{C} \cap D$.

16. Построить диаграмму Венна для множеств A, B, C и $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. При помощи полученной диаграммы найдите элементы множества $P = \bar{A} \cap B \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap C \cup A \cap \bar{B} \cap C$, $A=\{0,1,2,3,4,5,8\}$, $B=\{1,2,3,4,5,7,9\}$, $C=\{2,3,4,5,6,9\}$

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие и способы задания множеств. Отношения между множествами. Числовые множества.
2. Операции и свойства операций над множествами. Круги Эйлера.
3. Комбинаторные задачи. Правила суммы и произведения.
4. Перестановки, размещения, сочетания без повторения.
5. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями.
6. Декартово произведение множеств, понятие соответствия. Способы задания соответствий.
7. Понятия функции и отображения. Их свойства.
8. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений.
9. Свойства бинарных отношений.
10. Типы бинарных отношений.
11. Основные понятия теории графов: граф, псевдограф, мультиграф, подграф, надграф, частичный граф, смежность, инцидентность, степень вершины,
12. Основные понятия теории графов: однородный граф, полный граф, дополнение графа, объединение и пересечение графов, изоморфизм, матрицы смежности и инцидентности.
13. Маршруты, цепи, циклы, связность графа. Нахождение всех простых цепей.
14. Эйлеровы цепи и циклы. Уникурсальная линия.
15. Гамильтоновы графы. Задача о коммивояжере.
16. Двудольный граф. Метрика графа.
17. Теорема Эйлера о плоских графах.
18. Гомеоморфизм. Критерий Понтрягина-Куратовского.
19. Двойственные графы. Фундаментальная система циклов.
20. Деревья и лес. Кодирование деревьев. Построение дерева по его коду.
21. Разрезы. Хроматическое число графов. Гипотеза четырех красок.
22. Понятие орграфа. Степень вершины орграфа. Маршруты, цепи, циклы в орграфах.
23. Связность орграфа. Эйлеровы цепи и циклы в орграфах. Полный граф.
24. О теории трансверсалей. Метод нахождения всех трансверсалей.
25. Нахождение максимальной пропускной способности транспортной сети.
26. Орграфы и бинарные отношения. Диаграммы Хассе.

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. Типы бинарных отношений.
2. Задачи:
 - a. Сколько различных четных четырехзначных чисел можно записать с помощью цифр 0,1,2,3,4, если цифры в записи числа могут повторяться?
 - b. Построить диаграмму Венна для множеств A, B, C и $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. При помощи полученной диаграммы найдите элементы множества P. Если: $A = \{0, 1, 3, 4, 5, 8\}$, $B = \{2, 3, 4, 7, 8\}$, $C = \{3, 4, 5, 6, 9\}$, $P = \bar{A} \cap B \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap B \cap C \cup A \cap \bar{B} \cap C \cup A \cap B \cap \bar{C}$.
 - c. X – множество отрезков некоторой плоскости. На этом множестве задано бинарное отношение «x длиннее y», где x и y принадлежат множеству X. Составьте анкету бинарного отношения. Укажите его тип.
 - d. 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. $\{\{1,2\}, \{1,3\}, \{2,3\}, \{2,4\}, \{3,4\}, \{3,5\}, \{4,5\}, \{4,7\}, \{5,6\}, \{6,7\}\}$.

ФОС по дисциплине представлен как отдельное приложение к рабочей программе.

Ответ студента на экзамене по дисциплине оценивается по пятибалльной шкале.

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 терминологией 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 информации 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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Палий И.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / И. А. Палий. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 352 с. - <https://biblio-online.ru/book/32DDB41F-33BF-4AB8-8871-44D32FA2219D>

2. Шевелев Ю. П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 592 с. - <https://e.lanbook.com/book/71772>

3. Пак В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / Пак В. Г. - М. : Юрайт, 2018. - 318 с. - <https://biblio-online.ru/book/E7D74788-0190-4AEA-A44B-58C80091984C>

4. Высшая математика в схемах и таблицах [Текст] : учебно-методическое пособие / С. П. Грушевский, О. В. Засядко, О. В. Иванова, О. В. Мороз ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2018. - 110 с.

5.2. Периодическая литература

1. Журнал «Информатика и образование».
2. Журнал «Информатика в школе».

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

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;>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На самостоятельную работу студентов по дисциплине отводится $\approx 50\%$ времени от общей трудоемкости курса. Каждый бакалавр регистрируется в среде модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru/> и имеет свое отведенное для него пространство. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составление индивидуальных планов самостоятельной работы студента с указанием темы и видов заданий, форм и сроков представления результатов, критерием оценки самостоятельной работы;
- консультации (индивидуальные и групповые), в том числе в среде модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
- промежуточный контроль хода выполнения заданий строится на основе различных способов взаимодействия в СМДО <http://moodle.kubsu.ru/> и отражается в процессе формирования электронного портфеля студента.

Лекционные занятия проводятся по основным разделам теории и методики обучения математике. Они дополняются лабораторными занятиями, в ходе которых студенты решают задачи по всем предлагаемым темам. Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к занятиям, контрольным работам, тестам, решения типовых расчетов, подготовки докладов-презентаций по отдельным темам дисциплины.

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель	

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 обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	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)	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus.

	электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--