

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дискретная математика**

**Кафедра дискретной математики и информатики
факультета математики и компьютерных наук**

**Образовательная программа бакалавриата
44.03.01 – Педагогическое образование**

Направленность(профиль) программы:
Математика

Форма обучения
заочная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП формируемую участниками
образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины “Дискретная математика” составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 – Педагогическое образование от 22 февраль 2018 г №121.

Разработчик(и): кафедра дискретной математики и информатики, преподаватель Ибавов Темирлан Ильмутдинович.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры дискретной математики и информатики от «28» февраля 2022 г., протокол № 6.


Зав. кафедрой  Магомедов А.М.

(подпись)

и

на заседании Методической комиссии ФМиКН от

«24» марта 2022г., протокол № 4.

Председатель  Ризаев М.К.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Дискретная математика” входит в часть ОПОП формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 44.03.02 – Педагогическое образование.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дискретной математики и информатики.

Содержание дисциплины охватывает круг базовых для дискретной математики вопросов, относящихся к теории множеств и представлению информации в ЭВМ, действиям с дискретными структурами и производящим функциям, теории алгоритмов, сжатию и хранению информации, теории кодирования и теории графов.

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-2, универсальных - УК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: в форме зачета в конце второго семестра.

Объем дисциплины – 8 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Объем дисциплины в заочной форме обучения

	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:							
		Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе зачет	
		всего	из них					
Лекции			Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
2	72	12	6		6		56+4	Зачет

1. Цели освоения дисциплины

- a) Ознакомить студентов с аппаратом дискретной математики, необходимым для успешного решения теоретических и практических задач;
- b) Выработать у студентов умения и навыки, необходимые для решения теоретических и практических задач;
- c) Развить у учащихся логическое мышление, математическую интуицию, повысить уровень их математической культуры;
- d) Развить у студентов навыки самостоятельной работы с литературой по дискретной математике и её приложениям.

Ожидаемые результаты:

- усвоение стандартных форм представления дискретных структур в памяти ЭВМ (множества, матрицы, графы);
- ознакомление с производящими функциями формирует представление о том, что наиболее действенными методами работы с последовательностями чисел служат преобразования бесконечных рядов, которые „порождают“ эти последовательности;
- расширение инструментария действий с дискретными структурами – методы полного перебора и поиска кратчайших путей, рекурсия и динамическое программирование, поиск в глубину и ширину, потоковые методы в сетях;
- повышение алгоритмической культуры; студент отчетливо должен понимать разницу между NP-полными задачами и задачами, разрешимыми за полиномиальное время;
- изучение комбинаторных конфигураций с достижением двуединой цели – кроме собственно формул, также и умения организации вычислений со сверхбольшими числами;
- понимание математических основ теории кодирования;
- ознакомление с понятием цифровой подписи на уровне активного ее использования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина входит в часть ОПОП формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 44.03.02 – Педагогическое образование и изучается в соответствии с графиком учебного процесса во втором семестре. Изучение предмета производится в течение одного

семестра и заканчивается зачетом.

Дисциплина частично опирается на знания, полученные в 1 семестре в процессе изучения Основ программирования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-2. Способен осуществлять целенаправленную воспитательную деятельность	ПК-2.1. Демонстрирует умение постановки воспитательных целей, проектирования воспитательной деятельности и методов ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС ВО и спецификой учебного предмета	Знает: требования к организации образовательного процесса по математике; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета «Математика» Умеет: формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе; планировать и реализовывать различные организационные средства и формы в процессе обучения математики (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу); обосновывать выбор	Устный опрос, письменный опрос, реферат

		<p>методов обучения математике и образовательных технологий, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых. Владеет: предметным содержанием математики; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения математике; умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; способностью применять различные методы обучения и современные образовательные технологии в образовательном процессе в области математики</p>	
	<p>ПК-2.2. Демонстрирует способы организации и оценки различных видов внеурочной деятельности ребенка (учебной, игровой.</p>	<p>Знает: основные проблемы современных математических наук; способы организации образовательной деятельности обучающихся при</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, реферат</p>

	<p>трудо­вой, спор­тив­ной, художественной и т.д.), методы и формы организации коллективных творческих дел, экскурсий, походов, экспедиций и других мероприятий по выбору).</p>	<p>обучении математике; приемы мотивации школьников к учебной и учебноисследовательской работе по математике Умеет: организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по математике; применять приемы, направленные на поддержание познавательного интереса Владеет: умениями по организации разных видов деятельности обучающихся при обучении математике и приемами развития познавательного интереса</p>	
	<p>ПК-2.3. Выбирает и демонстрирует способы оказания консультативной помощи родителям (законным представителям) обучающихся по вопросам воспитания, в том числе родителям детей с особыми образовательными потребностями.</p>	<p>Знает: методы сбора информации Умеет: проводить первичный анализ данных Владеет: способностью использовать методы анализа и обработки данных, обобщать результаты исследования</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, реферат</p>

<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формулирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p>	<p>Знает: методы поиска источников информации и анализа проблемной ситуации. Умеет: собирать информацию по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск решений проблемы; сравнивать преимущества разных вариантов решения проблемы и оценивать их риски. Владеет: способностью выявлять научные проблемы и выбирать адекватные методов для их решения; способностью исследовать проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, реферат</p>
	<p>УК-1.2. Принимает логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности..</p>	<p>Знает: действующие правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач и оценке их результатов. Умеет: анализировать</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, реферат</p>

		<p>профессиональную и нормативную документацию; обосновывать правовую целесообразность полученных результатов; подбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач; определять имеющиеся ресурсы для достижения цели</p> <p>Владеет: правовыми нормами в области, соответствующей профессиональной деятельности; правовыми нормами разработки технического задания проекта, реализации профильной профессиональной работы, проведения профессионального обсуждения результатов деятельности</p>	
	<p>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий</p>	<p>Знает: возможные способы решения профессиональных задач, методы верификации,</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, реферат</p>

<p>поиска достоверных суждений.</p>	<p>интерпретации и представления результатов исследований, основные методы статистической обработки результатов исследований Умеет: оценивать вероятные риски и ограничения, связанные с решением поставленных задач и определять вероятные результаты; применять известные методы решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения в построении моделей математических процессов Владеет: методами достижения результатов решения поставленных задач, различными способами представления результатов; методами решения систем линейных алгебраических уравнений на практике; использовать дифференциальные уравнения в построении моделей</p>	
-------------------------------------	---	--

		математических процессов	
--	--	--------------------------	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа: 6ч.лекций, 6 ч. пр., 60– СРС в том числе зачет.

4.2. Структура дисциплины в заочной форме

Структура и содержание дисциплины (модуля) «Дискретная математика»

Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)

№ п/п	Разделы и темы дисциплины		Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по
				Всего	Лек	Пр.		Самостоят	Контроль	
Модуль 1. Элементы сжатия информации и теории кодирования										
	Алфавитное кодирование	2	13	8				8		
	Алгоритм Хаффмана	2	14	8				8		
	Помехоустойчивое кодирование		15	8	2			6		
	Шифрование	2	16	12		2		10		
	Итого по модулю 1			36	2	2		32		Коллоквиум
Модуль 2. Введение в теорию графов										
	Основные виды графов.	3	1-2	18	2	2		14		

	Представление графов в памяти	3	3-4	18	2	2		14		
	Итого по модулю 2:			36	4	4		28		Коллок виум
	ВСЕГО			72	6	6		56+ 4		Зачет

Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам. Лекции и практические занятия.

4.2.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Элементы сжатия информации и теории кодирования

Тема 1. Алгоритм Хаффмана. Описание алгоритма Хаффмана. Верификация алгоритма Хаффмана.

Тема 2. Теория кодирования. Префикс и постфикс. Таблица кодов. Префиксные коды. Основные принципы помехоустойчивого кодирования. Кодирование с исправлением ошибок. Классификация ошибок. Код Хэмминга. Криптография и криптостойкость. Шифрование с помощью случайных чисел. Шифрование открытым ключом. Понятие цифровой подписи. Математические проблемы.

Модуль 2. Основные понятия теории графов

Тема 3. Основные виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Псевдографы, мультиграфы. Связность. Изоморфизм. Цепи и циклы. Двудольные графы, критерий (теорема Кенига).

Тема 4. Представление графов в памяти. Представление графов в памяти. Матрица смежности, матрица инцидентий, списки смежности, массив дуг. Обходы графа. Поиск в глубину и ширину.

4.2.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Элементы сжатия информации и теории кодирования

Тема 1. Алгоритм Хаффмана. Описание алгоритма Хаффмана. Верификация алгоритма Хаффмана.

Практическое занятие №1

Задача. Указать набор вероятностей P для которого существует оптимальный двоичный код Хаффмана с заданным набором \tilde{l} длин кодовых слов и построить соответствующий код

1. $\tilde{l} = (1, 2, 4, 4, 4, 4)$;

2. $\tilde{l} = (1,3,3,4,4,4,5,5)$

3. $\tilde{l} = (2,2,3,3,3,4,5,5)$

Задача. Доказать, что в оптимальном двоичном коде Хаффмана число элементарных кодов максимальной длины чётно.

Задача. Выяснить существует ли оптимальный двоичный код Хаффмана с заданным набором \tilde{l} длин кодовых слов:

1. $\tilde{l} = (1,3,4,4,4)$.

2. $\tilde{l} = (1,2,3,4,5)$.

3. $\tilde{l} = (1,2,3,4,5,5)$.

4. $\tilde{l} = (1,2,3,4,4,4,4)$.

5. $\tilde{l} = (1,2,3,5,5,5,5)$.

6.

Модуль 2. Основные понятия теории графов

Тема 3. Основные виды графов.

Задача. Определите количество рёбер в полном графе K_{15} без петель.

Задача. Постройте Платоновы графы.

Задача. Задайте Платоновы графы на основе матриц смежности и инцидентности.

Задача. Задан произвольный граф $G = (X, U)$, где $|X| = 6, |U| = 10$. Постройте двойственный ему граф G_s .

Тема 4. Представление графов в памяти.

Задача. Привести пример задания графа различными способами: аналитическим, графическим, матричным.

Задача. Задайте графическим и матричным способами ориентированный, неориентированный и смешанный графы.

Задача. Задайте произвольный граф $G = (X, U)$, $|X| = 9, |U| = 24$ и запишите для него матрицу смежности и инцидентности, а также его списковое представление.

Задача. Приведите словесный алгоритм описания и составьте структурную схему алгоритма перехода от матрицы смежности к матрице инцидентности и наоборот.

5. Образовательные технологии

5.1. Процесс изложения учебного материала сопровождается систематическими

(на каждом занятии) компьютерными презентациями и демонстрацией решения задач в интерактивном режиме с использованием мультимедийного оборудования.

5.2. Предусмотрено регулярное общение и консультации с представителями российских и зарубежных компаний (из числа выпускников кафедры) по электронной почте и по скайпу.

5.3. Отличительные элементы используемых образовательных технологий: в обеспечении преподавания дисциплины используется ряд компьютерных программ, разработанных специально для обеспечения курса и получивших свидетельства о регистрации в Роспатенте.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.

6.1. Виды самостоятельной работы с указанием часов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость в часах		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Текущая СРС			
Изучение конспектов лекций и рекомендованной литературы			12
Подготовка к опросу на практических занятиях			10
Решение задач и упражнений			12
Подготовка к коллоквиуму и контрольным работам			10
Поиск материала на интернет-форумах			2
Подготовка к экзамену			10
Итого СРС:			56

6.2. Порядок контроля: 1. опрос на практическом занятии, 2. проверка выполнения домашних заданий, 3. Коллоквиумы, 4. Экзамен.

Раздел (модуль. тема)	Вид самостоятельной работы	Контрольные сроки (в нед.) и вид контроля	Уч.-мет. обеспечение (указаны источники из списка основной литературы)
1.1	Задачи из прикладных областей, приводящие к вопросам дискретной математики == Алгоритмы + программирования игр и головоломок	1-2 (проверка решения задач)	Пособие Ж.Арсак. «Программирование игр и головоломок»
1.2	Теория множеств == Представление множеств в памяти, алгоритм Грея и применения	3-4 (устный опрос)	[1], с. 19-32
2.1	Комбинаторика == Размещения, сочетания, перестановки	5-6 (письменный опрос) Коллоквиум	[1], с. 134-142
2.2	Биномиальные коэффициенты== Бином Ньютона. Треугольник Паскаля, применение, вывод формул биномиальных коэффициентов	7-9 (проверка программ по домашним заданиям)	[1], с.144-147
3.1	Кодирование с минимальной избыточностью == Алгоритм Хаффмана Контекст применения, оптимальность, построение двоичного дерева, алгоритм дешифрования	10-12 (проверка выполнения компьютерных программ)	[1], с. 165-171

3.2	Шифрование == Функция кодирования, шифрование открытым ключом, подпись	13-14 (коллоквиум)	[1], с. 180-188
-----	--	-----------------------	-----------------

Текущий контроль:

1. Проверка программ на языке высокого уровня по заданиям;
2. Проверка выполнения домашних заданий;
3. Промежуточная аттестация в форме письменной работы.

Текущий контроль включает, кроме еженедельного опроса и проверки знаний по текущему материалу, ведение электронного журнала посещаемости, проверку выполнения компьютерных программ. Подразумевается непрерывное общение по электронной почте (общение по скайпу не целесообразно, т.к. не позволяет осуществлять доскональную проверку заданий).

Промежуточный контроль проводится в виде письменной работы, рассчитанной на 20- 30 минут.

Итоговый контроль проводится в виде письменной работы с обязательным устным собеседованием по результатам предварительной проверки.

Критерии выставления оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» определяются степенью владения материалом и достигнутым уровнем компетентности в решении задач дискретной математики. В исключительных случаях учитываются успехи на всероссийских олимпиадах и конкурсах по номинации данной дисциплины.

Для обеспечения самостоятельной работы используется разработанный на кафедре пакет заданий и методических указаний, издано учебное пособие с алгоритмами решения базовых заданий по дискретной математике и соответствующими программами на языке Дельфи. Самостоятельная работа студентов складывается из проработки лекционного материала, материала учебника и соответствующих форумов интернет, решения всех заданий из индивидуальных заданий, решения рекомендуемых задач, подготовки к сдаче промежуточных форма контроля.

Примеры заданий для самостоятельной работы.

Примечание. Каждое задание содержит тест из 5 пунктов и одну задачу. Для автоматизации проверки тестовой части создана программа (верные ответы выделены знаком «минус»). Студент получает задание с положительными

номераи вопросов.

Вариант А1

Группа: Фамилия, имя, отчество:

Занесите в таблицу номера верных ответов:

1	2	3	4	5

2) Количество мостов в задаче о кёнигсбергских мостах равно

1) двум, 2) семи, 3) единице 4) там вовсе нет мостов, одна вода.

3) Если $M=\{1, 2, 3\}$, то мощность булеана равна

1) 2, 2) 3, 3) 0, 4) 8, 5) 9

4) Выберите верное утверждение:

1) суть алгоритма Грея заключается в построении матрицы,

2) в организации какого-либо перебора всех подмножеств,

3) представлении множеств в памяти,

4) все предыдущие ответы неверны.

5) В определении матроида

1) сформулированы четыре аксиомы,

2) во второй аксиоме рассматриваются два подмножества A и B с равными мощностями,

3) участвует понятие функции,

4) все предыдущие утверждения неверны.

-3) Выберите исправление следующего утверждения: «Для генерации всех подмножеств n -элементного множества достаточно вывести все числа от 0 до 2^n »:

1) от 1 до 2^n 2) от 0 до 2^n , 3) выводить нужно двоичные представления чисел от 0 до $2^n - 1$;

4) выводить следует троичные представления всех натуральных чисел.

Задача. Пусть имеются три кувшина ёмкости 3, 5 и 8 литров. Первые два – полные, а 8-литровый – пустой. Придумайте, как путём переливаний выделить 4 литра.

Вариант А2

Группа: Фамилия, имя, отчество:

Занесите в таблицу номера верных ответов:

1	2	3	4	5

2) 22432

-2) Выберите верное утверждение: 1) парадокс Рассела не связан с множествами, 2) в множество всех подмножеств универсума включается и пустое множество, 3) автор задачи о кёнигсбергских мостах был англичанином, 4) задача о колодцах и домах имеет решение.

-2) Если $M = \{0, 1, 2, 3\}$, то мощность булеана равна 1) 15, 2) 16, 3) 0, 4) 8, 5) 4

-4) Выберите верное утверждение: 1) в алгоритме Грея строится подмножество с наибольшим весом, 2) генерируется любое непустое подмножество, 3) каждое очередное подмножество отличается от предыдущего первым элементом, 4) в начале все элементы некоторого вектора обнуляются.

-3) Выберите верное утверждение о трансверсали заданного семейства множеств $\{S_i\}$:

1) Из каждого множества семейства в трансверсаль входит не более двух элементов, 2) из семейства в трансверсаль входят ровно два множества, 3) из каждого множества семейства в трансверсаль входит в точности один элемент, 4) частичная трансверсаль и трансверсаль – это одно и то же.

-2) Выберите исправление следующего утверждения: «Для генерации всех подмножеств n -элементного множества достаточно вывести все числа от 1 до 2^n »:

1) выводить двоичные представления чисел от 0 до 2^n 2) двоичные представления чисел от 0 до $2^n - 1$, 3) число $2^n - 1$ в двоичной системе, 4) среди предыдущих ответов нет верных.

Задача. Пусть имеются три кувшина ёмкости 3, 5 и 8 литров. Первые два – полные, а 8-литровый – пустой. Придумайте, как путём переливаний выделить 4 литра.

Вариант А3

Группа: Фамилия, имя, отчество:

Занесите в таблицу номера верных ответов:

1	2	3	4	5

3) 32231

-3) В задаче о колодцах количество домов равно 1) единице, 2) нулю, 3) трём, 4) бесконечности.

-2) Если $M = \{a_1, a_2\}$, то мощность булеана равна 1) a_1 , 2) 4, 3) 0, 4) 8, 5) $\{a_1, a_2\}$

-2) Выберите верное утверждение: 1) в алгоритме Грея решается некоторая задача с весовой функцией, 2) каждое очередное подмножество отличается от предыдущего одним элементом, 3) порядок генерации подмножеств не играет роли, 4) среди предыдущих ответов нет верного.

-3) Выберите верное утверждение: 1) если $M = (E, \mathcal{E})$ образует матроид, то жадный алгоритм не приводит к верному решению, 2) если $M = (E, \mathcal{E})$ не образует матроид, то жадное решение не приводит к верному решению, 3) оба предыдущих утверждения не точны.

-1) Если $M = \{1, 2, 3, 4\}$, то мощность булеана равна 1) 16, 2) 4, 3) 30, 4) 256, 5) 0

Задача. Перед вами шахматная доска, из которой вырезаны две крайние клетки одной диагонали. Предложите способ разрезания доски на прямоугольники, каждый из которых состоит из двух клеток с общей границей (если такой способ существует).

Вариант А4

Группа: Фамилия, имя, отчество:

Занесите в таблицу номера верных ответов:

1	2	3	4	5

4) 15312

-1) Универсум – это 1) некоторое множество, 2) отношение, 3) функция, 4) матроид.

-5) Возникновению (или развитию) дискретной математики не способствовали 1) комбинаторные головоломки, 2) задачи кодирования, 3) проблемы компьютерной техники, 4) программирование, 5) аксиомы планиметрии.

-3) В алгоритме Грея 1) $q(i)$ – количество двоек в разложении числа i , 2) $q(6) = 3$, 3) $q(1) = 1$, 4) $q(i)$ – количество сомножителей в разложении i на простые множители.

-1) Выберите верное утверждение: 1) если $M = (E, \mathcal{E})$ образует матроид, то выполняются три аксиомы M_1, M_2, M_3 , 2) если $M = (E, \mathcal{E})$ не образует матроид, то жадное решение не может приводить к верному решению, 3) оба предыдущих ответа не точны.

-2) Выберите исправление следующего утверждения: «Если U – универсум, то его подмножество A можно представить 1) битовым вектором C , где $C[i] = 1$, если i -ый элемент U принадлежит A , в противном случае значение $C[i]$ безразлично»: 1) нет, в противном случае $C[i]$ не существует; 2) в противном случае $C[i]$ равно нулю; 3) у универсума не бывает подмножеств, 4) подмножество представляется его элементами, а не битовым вектором.

Задача. Даны девять монет, из которых восемь – стандартного веса, а одна – фальшивая и отличается от остальных по весу. Укажите наименьшее число взвешиваний, за которое можно определить фальшивую.

Вариант А5

Группа: Фамилия, имя, отчество:

Занесите в таблицу номера верных ответов:

1	2	3	4	5

5) 31341

-3) В алгоритме Грея 1) $q(i)$ – количество двоек в разложении числа i , 2) $q(6) = 3$, 3) $q(1) = 1$, 4) $q(i)$ – количество сомножителей в разложении i на простые множители.

-1) Выберите верное утверждение: 1) если $M=(E, \mathcal{E})$ образует матроид, то выполняются три аксиомы $M1, M2, M3$, 2) если $M=(E, \mathcal{E})$ не образует матроид, то жадное решение не может приводить к верному решению, 3) оба предыдущих ответа не точны.

-3) Указать, какие элементы принадлежат множеству, нельзя 1) перечислением элементом,

2) порождающей процедурой, 3) операциями сложения, 4) характеристической процедурой.

-4) Для переборного решения проблемы установления связей (в задаче о фирме частных детективов и 100 коммерсантах) современному компьютеру потребуется

1) около минуты,

2) около месяца, 3) около 10 лет, 4) компьютер раньше сгорит, чем решит ее.

-1) Если $M=\{1, 2, 3, 4\}$, то мощность булеана равна 1) 16, 2) 4, 3) 30, 4) 256, 5) 0

Задача. На берегу 6 человек, из которых трое – людоеды, и лодка, вмещающая

двоих людей. Если на каком-либо берегу людоедов больше, чем цивилизованных граждан, граждане будут съедены. Опишите бескровную переправу, если все трое цивилизованных граждан умеют управлять лодкой, а из людоедов – лишь один.

Вариант А6

Группа: Фамилия, имя, отчество:

Занесите в таблицу номера верных ответов:

1	2	3	4	5

б) 31522

-3) В алгоритме Грея 1) $q(i)$ – количество двоек в разложении числа i , 2) $q(6) = 3$, 3) $q(1) = 1$, 4) $q(i)$ – количество сомножителей в разложении i на простые множители.

-1) Выберите верное утверждение: 1) если $M=(E, \mathcal{E})$ образует матроид, то выполняются три аксиомы $M1, M2, M3$, 2) если $M=(E, \mathcal{E})$ не образует матроид, то жадное решение не может приводить к верному решению, 3) оба предыдущих ответа не точны.

-5) Возникновению (или развитию) дискретной математики не способствовали 1) комбинаторные головоломки, 2) задачи кодирования, 3) проблемы компьютерной техники, 4) программирование, 5) аксиомы планиметрии.

-2) Если $M=\{b_1, b_2, b_3\}$, то мощность булеана равна 1) b_2 , 2) 8, 3) 16, 4) 256, 5) 0

-2) Выберите исправление следующего утверждения: «Если U – универсум, то его подмножество A можно представить битовым вектором C , где $C[i] = 1$, если i -ый элемент U принадлежит A , в противном случае значение $C[i]$ безразлично»:

1) нет, в противном случае $C[i]$ не существует; 2) в противном случае $C[i]$ равно нулю; 3) у универсума не бывает подмножеств, 4) подмножество представляется его элементами, а не битовым вектором.

Задача. На одном берегу три супружеские пары и одна лодка, вмещающая лишь двоих. Опишите план переправы, если ни один муж не согласен, чтобы без него супруга хоть на мгновение находилась в обществе, где имеются не только женщины.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Типовые контрольные задания

(Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. Приводятся примерные тестовые задания, контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.)

7.1.1. Темы рефератов и курсовых работ:

Множества в математике и в языках программирования

Базовые методы дискретной математики в олимпиадах по программированию

Роль познаний по дискретной математике при прохождении собеседования в ведущие компьютерные компании мира: лаборатория Касперского, Microsoft, Apple, Twitter, Google.

Числа Фибоначчи. Мистика и реалии. Рекурсия и рекуррентные формулы.

Прикладные аспекты теории графов.

Методы теории графов в оптимизации расписаний. Интервальные раскраски.

Комбинаторные аналоги задач теории графов. Вычислительная сложность и криптостойкость. Шифрование открытым ключом.

Электронная подпись.

7.1.2. Примерные упражнения и задания к практическим занятиям и для самопроверки

Практическое занятие 1. Задача о переправе.

На одном берегу реки располагаются волк, коза, капуста, лодка и перевозчик. Лодка может вмещать, кроме перевозчика, ещё лишь один объект. Опишите алгоритм перевозки, чтобы все перебрались в целости (если перевозчик оставит козу наедине с волком, то ее съедят, если капусту с козой – тоже)

2. Дополнительно. Найдите наименьшее количество перевозок, за которое можно осуществить переправу.

3. Задача о ревнивых мужьях.

На одном берегу три супружеские пары и одна лодка, вмещающая лишь двоих. Опишите план переправы, если ни один муж не согласен, чтобы без него супруга хоть на мгновение находилась в обществе, где имеются не только женщины.

4. Задача о людоедах. На берегу 6 человек, из которых трое – людоеды, и лодка, вмещающая двоих людей. Если на каком-либо берегу людоедов больше, чем цивилизованных граждан, граждане будут съедены. Организуйте переправу без акта каннибальства.

5. Пусть имеются три кувшина ёмкости 3, 5 и 8 литров. Первые два – полные, а 8-литровый – пустой. Придумайте, как путём переливаний выделить 4 литра.

6. Пусть имеются три кувшина ёмкости a , b , c литров. Первые два кувшина полные, а последний пуст. Для заданного значения d напишите программу, которая проверяет, можно ли путём переливаний выделить d литров. Если можно, выводит схему переливаний.

7. Задача о взвешиваниях. Среди 12 монет одна фальшивая, она отличается от остальных по весу. 3 взвешиваниями требуется определить фальшивую монету.

Практическое занятие

Описательное определение множества в Delphi. Перечислить основные ограничения. Привести объявления множеств в Delphi. Начальные присвоения.

Конструктор, основные операции над множествами. Как выполнить ввод-вывод элементов множества? Три способа задания множеств.

Нарисовать диаграммы для объединения, пересечения, разности, симметрической разности, дополнения.

Определите, являются ли числа 2^{32} , $2^{32}+1$, $3^{35}+2$ простыми?

Виды отображений: инъекция, сюръекция, биекция.

Докажите, что мощности множества натуральных чисел и множества целых чисел равны. Указание: пронумеровать $0, -1, 1, -2, 2,$

Докажите, что мощности множества рациональных чисел и множества целых чисел равны. Указание. Пронумеровать по спирали:

$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots$ несократимые дроби с числителем $1, \frac{2}{1}, \frac{2}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{1}, \frac{3}{4}, \frac{3}{5},$

Докажите, что мощности $(-1, 1)$ и $(-\infty, \infty)$ равны.

Докажите, что мощность множества бесконечных последовательностей из 0 и 1 равна мощности точек интервала $(0; 1)$.

Какое множество носит имя Кантора?

Практические занятия

Что такое универсум?

Дайте определение булеана и поясните на примерах.

Сформулируйте и докажите теорему о мощности булеана.

В чем смысл представления подмножества универсума битовой шкалой (правило)?

Алгоритм генерации всех подмножеств n -элементного множества. Сформулируйте.

Алгоритм генерации всех подмножеств n -элементного множества. Напишите программу (на Дельфи).

Алгоритм построения бинарного кода Грея.

- Как ставится задача? – Формулировка алгоритма. - Обоснование. Решение примера.

Дополнительно: написание программы.

Представление множества списками. Как представляется список в Pascal? в Дельфи (самостоятельно)? Как можно удалить элемент из списка, добавить (схема)?

Для заданного целого положительного числа n вывести его двоичное представление.

Алгоритм генерации всех подмножеств n -элементного множества. Исходные данные – буквы, перечисленные во входном файле. Выходные: построчно вывести в другой файл все подмножества.

Программа выполнения алгоритма Грея (для $n=3$, $n=4$, $n=5$). Действия со списками в Дельфи.

7.1.3. Примеры вариантов к текущему контролю

Вариант 1 Код Хэмминга	Вариант 2 На конкретном примере изложите способ шифрования с использованием датчика случайных чисел.
Вариант 3 Изложите алгоритм шифрования открытым ключом.	Вариант 4 На примере кодирования сообщения ВВВВССВВААА изложите алгоритм Хаффмана
Вариант 5 На примере кодирования сообщения АВ-	Вариант 6 Сформулируйте, какова цель применения

BCCDDDD изложите алгоритм Хаффмана	алгоритма Хаффмана.
------------------------------------	---------------------

7.1.4. Перечень вопросов к промежуточному (по частям) и итоговому контролю

1. Краткая характеристика основных направлений дискретной математики.
2. Формулировка задач, соответствующих направлениям.
3. Способы задания множеств. Парадоксы теории множеств.
4. Множество Кантора
5. Подмножество всех множеств (булеан).
6. Генерация всех подмножеств универсума.
7. Алгоритм построения бинарного кода Грея.
8. Матроиды.
9. Размещения.
10. Перестановки.
11. Сочетания.
12. Бином Ньютона.
13. Свойства биномиальных коэффициентов.
14. Треугольник Паскаля.
15. Производящие функции. Метод неопределенных коэффициентов.
16. Производящие функции. Вывод общего члена последовательности Фибоначчи.
17. Префикс и постфикс. Таблица кодов. Префиксные коды.
18. Описание алгоритма Хаффмана.
19. Верификация алгоритма Хаффмана.
20. Основные принципы помехоустойчивого кодирования.
21. Кодирование с исправлением ошибок. Классификация ошибок.
22. Код Хэмминга.
23. Криптография и криптостойкость.

24. Шифрование с помощью случайных чисел.
25. Шифрование открытым ключом.
26. Понятие цифровой подписи. Математические проблемы.

Примерное содержание экзаменационного билета

1. Формула общего члена последовательности Фибоначчи. Вывод с применением производящей функции. Вычислительные аспекты.
2. Вывести все подмножества множества $\{1,2,3,4\}$ в такой последовательности, чтобы соседние подмножества отличались точно одним элементом. Указание: используйте алгоритм Грея.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Общий результат складывается из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- выполнение текущих лабораторных заданий – 50 баллов
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов. Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) адрес сайта <http://cathedra.dgu.ru/EducationalProcess.aspx?Value=18&id=6>

Основная:

1. Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Рогова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75372.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ф.А. Новиков. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2007. – 304 с. Примечание: предоставляется электронный вариант.

3. Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. Задачи и упражнения по дискретной математике. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.

Примечание: предоставляется электронный вариант.

4. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. Учебное пособие. – СПб.: Издательство Лань, 2008.

Дополнительная:

1. М.Гэри, Д.Джонсон. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982. – 416 с.

Примечание: предоставляется электронный вариант.

2. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жигалова Е.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72088.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Храмова Т.В. Дискретная математика. Элементы теории графов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Храмова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45466.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Х. Пападимитриу, К.Стайглиц. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность.
– М.: Мир, 1985. -- 512 с.

Примечание: предоставляется электронный вариант.

5. Магомедов А.М. Практика программирования. – Махачкала: «Радуга-1», 2013 г.

9. Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка.
— Москва, 1999 –. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.11.2019). – Яз. рус., англ.

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения:01.11.2019).

Дискретная математика (первый курс) // URL: <http://kovrigineda.ucoz.ru/index/0-4> (датапросмотра: 10.01.2018).

URL: www.dvo.sut.ru/libr/himath/w163rabk/9.htm (дата просмотра: 10.01.2018). URL: <http://window.edu.ru/window/catalog?> (дата просмотра: 10.01.2018).

Дискретная математика //

URL:<http://www.twirpx.com/files/mathematics/dmath/>.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1) Выполнение заданий по дискретной математике требует (дополнительно к изучению теоретического материала и получению математического решения) реализации алгоритмов с применением языка высокого уровня. Рекомендуемые языки: Delphi, C#.

2) Выбор структур для представления исходных данных особенно важен в тех случаях, когда в задании имеются требования к оценке сложности алгоритма.

3) Рекомендуется скопировать на кафедре видеоуроки, предлагаемые лектором.

4) Студенты отделения Фиит, изучающие дискретную математику, регулярно приглашаются на встречи с выпускниками кафедры. Рекомендуется посещать эти мероприятия, т.к. информация о практической востребованности знаний по дискретной математике в задачах по программирования усиливает мотивацию к освоению дисциплины.

5) Рекомендуется принимать участие в интернет-олимпиадах. Большинство заданий по программированию подразумевает уверенное владение базовыми алгоритмами: полный перебор и элиминация полного перебора, рекурсия и рекуррентные формулы, различные методы поиска в графах (кратчайшие пути, поиск вширь и в глубину), потоковые и комбинаторные методы и др.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Пакет видеолекций Московского физико-технического института (гос.университет), лектор Фуругян М.Г.

Видео-презентации (по последовательности Фибоначчи, по алгоритму Диффи – Хеллмана и др.).

Электронные учебные пособия - презентации (Магомедов А.М.).

Системы компьютерной математики (Mathematica, MathCad, MathLab, Maple), предпочтение отдается Mathematica.

10 прикладных программ, разработанных на кафедре дискретной математики и информатики и зарегистрированных в гос.реестре Роспатента.

Нестандартные элементы в структуре привлекаемых информационных технологий: ряд компьютерных программ, созданных лектором для методического обеспечения преподавания данной дисциплины, получили свидетельства о регистрации в реестре Госпатента.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На каждой лекции используется стационарное мультимедийное презентационное оборудование (ауд. 3-72). Часть лекций предоставляется студенту в электронном формате. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с современным аппаратным и программным обеспечением. При выполнении лабораторных заданий студенту предоставляется право выбора одного из двух языков программирования из поддерживаемых MS Visual Studio. На сайте кафедры размещаются учебные пособия и презентации к лекции.