

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук
Кафедра прикладной математики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Дискретная математика и математическая логика»

Кафедра дискретной математики и информатики
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата
01.03.05 – Статистика

Направленность (профиль) программы
Анализ больших данных

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: ***входит в обязательную часть,
фундаментальный модуль***

Махачкала, 2023

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» составлена в 2023 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 01.03.05 - статистика от 14.08.2020 г. № 1032

Разработчик(и): кафедра дискретной математики и информатики, Раджабова Наима Шамильевна, к.ф.-м.н., доцент.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» одобрен:
на заседании кафедры дискретной математики и информатики от «18» января 2023 г., протокол № 5

Зав. кафедрой М.В. Магомедов А.М.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «25» января 2023 г., протокол № 4.

Председатель М.К. Ризаев М.К.

Фонд оценочных средств «Дискретная математика и математическая логика» согласован с учебно-методическим управлением

«20» февраля 2023 г. Ш.Р.

**1. ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

«Дискретная математика и математическая логика»

1.1. Основные сведения о дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	108	180
Контактная работа:	48	28	76
Лекции (Л)	24	14	38
Практические занятия (ПЗ)	24	14	38
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	экзамен	36
Самостоятельная работа	24	44	68
1. работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4	6	10
2. опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	4	4	8
3. самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	6	8
4. подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	4	4	8
5. подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	2	6	8
6. исследовательская работа, участие в конференциях и интернет-олимпиадах	2	8	10
7. построение нестандартных алгоритмов	4	6	10
8. разработка программ, основанных на нестандартных подходах	2	4	6

1.2. Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика»

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства	Способ контроля
			наименование	
1	Введение в дискретную математику	УК-1 ПК-5	Вопросы для собеседования	устно
		УК-1 ПК-5	Контрольные работы	письменно
2	Функции алгебры логики	УК-1 ПК-5	Вопросы для собеседования	устно
		УК-1 ПК-5	Контрольные работы	письменно
3	Основные понятия о графах и классические алгоритмы	УК-1 ПК-5	Вопросы для собеседования	устно
		УК-1 ПК-5	Контрольные работы	письменно
4	Планарность и раскраски	УК-1 ПК-5	Вопросы для собеседования	устно
		УК-1 ПК-5	Контрольные работы	письменно

1.3. Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

№ п/п	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции			
		Недостаточный	Удовлетворительный (достаточный)	Базовый	Повышенный
1	УК-1	Не знает на достаточном уровне принципы сбора, отбора и обобщения информации. Не умеет на достаточном уровне соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной	Знает на достаточном уровне принципы сбора, отбора и обобщения информации. Умеет на достаточном уровне соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов	Знает на хорошем уровне принципы сбора, отбора и обобщения информации. Умеет на хорошем уровне соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Знает в совершенстве принципы сбора, отбора и обобщения информации. Умеет в совершенстве соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках

		<p>деятельности. Не владеет на достаточном уровне практическим опытом работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>	<p>профессиональной деятельности. Владеет на достаточном уровне практическим опытом работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>	<p>Владеет на хорошем уровне практическим опытом работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>	<p>избранных видов профессиональной деятельности. Владеет в совершенстве практическим опытом работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>
2	ПК-5	<p>Не знает на достаточном уровне разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи. Не умеет на достаточном уровне разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи. Не владеет на достаточном уровне навыками разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи.</p>	<p>Знает на достаточном уровне разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи. Умеет на достаточном уровне разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи. Владеет на достаточном уровне навыками разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи.</p>	<p>Знает на хорошем уровне разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи. Умеет на хорошем уровне разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи. Владеет на хорошем уровне навыками разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи.</p>	<p>Знает в совершенстве разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи. Умеет на в совершенстве разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи. Владеет в совершенстве навыками разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи.</p>

**2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующие этапы формирования компетенций в процессе
освоения дисциплины
«Дискретная математика и математическая логика»**

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 номерами 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.

-4) 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 матроида, 2) в организации какого-либо перебора всех подмножеств, 3) представлении множеств в памяти, 4) все предыдущие ответы неверны.

-4) 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 Π^n »:

элементного множества достаточно вывести все числа от 0 до 2

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 2) двоичные представления чисел от

1) выводить 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 $M1, M2, M3$, 2) если $M=(E, \mathcal{E})$ не образует матроид, то жадное решение не может приводить к верному решению, 3) оба предыдущих ответа не точны.

-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 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.

-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.

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 8литровый – 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:

$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5},$ -- 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.

Примеры вариантов к текущему контролю

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

Критерии оценки:

Текущий контроль:

1. Проверка программ на языке высокого уровня по заданиям;
2. Проверка выполнения домашних заданий;
3. 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).

Письменная работа рассчитана на 20-30 минут.

Промежуточный контроль проводится в виде письменной работы с обязательным устным собеседованием по результатам предварительной проверки:

- письменная контрольная работа – 50 баллов,
- устный опрос – 20 баллов.

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

- 1 Множества в математике и в языках программирования
- 2 Базовые методы дискретной математики в олимпиадах по программированию
- 3 Роль познаний по дискретной математике при прохождении собеседования в ведущие компьютерные компании мира: лаборатория Касперского, Microsoft, Apple, Twitter, Google.
- 4 Числа Фибоначчи. Мистика и реалии.
- 5 Рекурсия и рекуррентные формулы.
- 6 Прикладные аспекты теории графов.
- 7 Методы теории графов в оптимизации расписаний.
- 8 Интервальные раскраски.

- 9 Комбинаторные аналоги задач теории графов.
- 10 Вычислительная сложность и криптостойкость.
- 11 Шифрование открытым ключом.
Электронная подпись.

Реферат оценивается следующим образом:

- соответствие содержания теме- 4 балла;
- глубина проработки материала, 3 балла;
- грамотность и полнота использования источников, 1 балл;
- соответствие оформления реферата требованиям, 2 балла;
- доклад, 5 баллов;
- умение вести дискуссию и ответы на вопросы, 5 баллов.

Максимальное количество баллов: 20.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрал 19-20 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если набрал 15-18 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если набрал 10-14 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если набрал менее 10 баллов;

Вопросы к зачету:

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.

Вопросы к экзамену:

1. Основные определения и обозначения, связанные с графами, орграфами и мультиграфами.
2. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности, их свойства.
3. Двудольные графы. Критерий двудольности графа.
4. Леса и деревья. Эквивалентные определения дерева.

5. Бинарные деревья. Хранение и поиск информации в бинарных деревьях.
6. Поиск по графу в ширину и глубину.
- 7.
8. Свойства дерева поиска.
9. Связь поиска в ширину с кратчайшими цепями графа.
10. Точки сочленения, мосты и блоки графа.
11. Вершинная и реберная k -связность.
12. Характеризация двусвязных графов.
13. Кратчайшие пути во взвешенных орграфах.
14. Алгоритмы Дейкстры и ФлойдаУоршелла.
15. Сети и потоки в сетях. Задача о максимальном потоке.
16. Теорема и обобщенный алгоритм Форда-Фалкерсона.
17. Метод кратчайших путей.
18. Наборы непересекающихся цепей, соединяющих два подмножества вершин графа (орграфа).
19. Вершинная и реберная теоремы Менгера.
20. Критерии вершинной и реберной k -связности графов (теорема Уитни).
21. Обходы графов.
22. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
23. Теорема Эйлера и алгоритм Флери.
24. Достаточные условия гамильтоновости.
25. Теоремы Дирака и Ore.
26. Гамильтоновы циклы и задача коммивояжера.
27. Независимые множества вершин и ребер графа.
28. Вершинные и реберные покрытия, факторы и паросочетания.
29. Наибольшие паросочетания и чередующиеся цепи.
30. Характеризация наибольших паросочетаний в терминах чередующиеся цепей.
31. Паросочетания, покрывающие долю двудольного графа. Связь с системами различных представителей и теоремой Холла.

32. Теоремы Кенига о числе реберной независимости двудольного графа и $(0,1)$ матрицах.
33. Алгоритм нахождения наибольшего паросочетания и наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе.
34. Задача о назначениях.
35. Плоские и планарные графы.
36. Нормальные карты и эйлеровы многогранники.
37. Формула Эйлера и ее следствия.
37. Критерий планарности Понтрягина-Куратовского.
38. Алгоритм укладки графа на плоскости.
39. Раскраски вершин графов.
40. Раскраски планарных графов и карт. Теорема о четырех красках.
41. Раскраски ребер графов и мультиграфов. Теоремы Визинга и Шэннона.
42. Хроматический индекс двудольного графа. Интервальные раскраски. Связь с задачами теории расписаний.
43. Перечисление и кодирование графов Проблема изоморфизма. Кодирование деревьев.
44. Труднорешаемые задачи на графах. Классы P, NP, NPC.
45. Связь между задачами “Клика” и “Выполнимость”.
46. Некоторые NP-полные задачи на графах (“Изоморфный подграф”, “Независимость”, “Вершинное покрытие”, “Гамильтонов цикл”, “Зраскрашиваемость” и другие).

Критерии оценки:

«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.

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