

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность
**Менеджмент проектов в области информационных технологий, создание
и поддержка информационных систем**

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2021

Адаптированная рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» разработана на основе ФГОС ВО ФГОС ВО 09.03.03 Прикладная информатика утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19 сентября 2017 г. № 922.

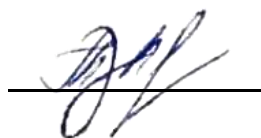
Автор:
д-р техн. наук,
профессор



Г.А. Аршинов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры компьютерных технологий и систем от 31.05.2021 г., протокол № 10а.

И.о. заведующего кафедрой
канд. техн. наук, доцент



Т.В. Лукьяненко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 31.05.2021 № 9.

Председатель
методической комиссии
канд. пед. наук, доцент



Т.А. Крамаренко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. экон. наук, доцент



Д.А. Замотайлова

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является освоение обучающимися знаний, умений и навыков по дискретной математике.

Задачи:

- проведение обследования прикладной области: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика;
- моделирование прикладных и информационных процессов, описание реализации информационного обеспечения прикладных задач;
- проведение работ по инсталляции ПО информационных систем и загрузки баз данных;
- настройка параметров ИС и тестирование результатов настройки;
- ведение технической документации; тестирование компонентов ИС по заданным сценариям: анализ и выбор проектных решений;
- применение системного подхода к информатизации и автоматизации прикладных задач.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Дискретная математика» является дисциплиной обязательной части АОПОП ВО подготовки обучающихся 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Менеджмент проектов в области информационных технологий, создание и поддержка информационных систем».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	49	11
— аудиторная по видам учебных занятий	46	8
— лекции	16	2
— практические	30	6
— внеаудиторная	3	3
— зачет	-	-
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа в том числе:	59	97
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	27	+
Итого по дисциплине	108	108
в том числе в форме практической подготовки	0	0

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен.

Дисциплина изучается: на очной форме на 1 курсе, в 1 семестре, на заочной форме – на 1 курсе во 2 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Элементы теории множеств. 1. Операции над множествами и свойства операций. 2. Соответствия, отображения, функции и отношения.	УК-1, ОПК-1	1	2	2	7
2	Комбинаторные схемы. 1.Правило суммы и произведения. Размещения с повторениями. 3. Размещения без повторений.	УК-1, ОПК-1	1	2	4	7
3	Комбинаторные схемы. 1. Перестановки. 2. Сочетания без повторений.	УК-1, ОПК-1	1	2	4	7
4	Комбинаторные схемы. 1. Сочетания с повторениями. 2.Перестановки с повторениями.	УК-1, ОПК-1	1	2	4	7
5	Графы. 1. Основные понятия и определения. 2. Элементы графов. 3. Представление графов в ЭВМ.	УК-1, ОПК-1	1	2	4	7

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
6	Основные понятия теории автоматов. 1. Конечные автоматы 2.Способы задания автоматов	УК-1, ОПК-1	1	2	4	8
7	Приложения теории автоматов. 1. Минимизация автоматов. 2.Технические приложения конечных автоматов.	УК-1, ОПК-1	1	2	4	8
8	Основные понятия и операции над предикатами. 1. Понятие предиката. 2. Операции над предикатами. 3. Кванторные операции	УК-1, ОПК-1	1	2	4	8
	Курсовая работа	–	–	x	x	x
Итого				16	30	59

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Элементы теории множеств. 1. Операции над множествами и свойства операций. 2. Соответствия, отображения, функции и отношения.	УК-1, ОПК-1	2	1		13
2	Комбинаторные схемы. 1.Правило суммы и произведения. Размещения с повторениями. 3. Размещения без повторений.	УК-1, ОПК-1	2	1		12
3	Комбинаторные схемы. 1. Перестановки. 2. Сочетания без повторений.	УК-1, ОПК-1	2		1	12
4	Комбинаторные схемы. 1. Сочетания с повторениями. 2.Перестановки с повторениями.	УК-1, ОПК-1	2		1	12
5	Графы. 1. Основные понятия и определения. 2. Элементы графов. 3. Представление графов в ЭВМ.	УК-1, ОПК-1	2		1	12

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
6	Основные понятия теории автоматов. 1. Конечные автоматы 2. Способы задания автоматов	УК-1, ОПК-1	2		1	12
7	Приложения теории автоматов. 1. Минимизация автоматов. 2. Технические приложения конечных автоматов.	УК-1, ОПК-1	2		1	12
8	Основные понятия и операции над предикатами. 1. Понятие предиката. 2. Операции над предикатами. 3. Кванторные операции	УК-1, ОПК-1	2		1	12
	Курсовая работа	–	–	x	x	x
Итого				2	6	97

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Аршинов Г.А., Лойко В.И. Дискретная математика : учебное пособие. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 116 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Ucheb_posobie_DM_421486_v1_.PDF
2. Анищик Т.А. Дискретная математика : рабочая тетрадь. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 46 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Rabochaja_tetrad_po_DM.pdf
3. Анищик Т.А. Практикум по дискретной математике. Предикаты и комбинаторика. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 66 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_po_DM._Predikaty_i_kombinatorika_449017_v1_.PDF

4. Аршинов Г.А., Анищик Т. А., В. Н. Лаптев, С. В. Лаптев
Дискретная математика. Методические указания по организации
самостоятельной работы обучающихся направлений подготовки 09.03.02,
09.03.03, 39.03.05 (программа бакалавриата)

https://edu.kubsau.ru/file.php/118/ISiT_PI_BI_Metod._rekom._SR_Diskretnaja_matematika_2020_538918_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
-----------------	--

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
1	Дискретная математика
1, 2	Математический анализ и дополнительные разделы математики
2	Учебная практика: ознакомительная практика
4	Теория систем и системный анализ
4	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
4, 5	Проектирование информационных систем
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
---	--

1	Дискретная математика
1, 2	Математический анализ и дополнительные разделы математики
1, 2	Алгоритмизация и программирование
2	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации
2	Учебная практика: ознакомительная практика
3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Алгоритмы и структуры данных
4	Исследование операций и методы оптимизации
4	Прикладные нечеткие системы
4	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозиция задачи. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Отсутствуют все необходимые знания, умения и навыки, необходимые для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Кейс-задание, тест, реферат, контрольная работа, экзамен (вопросы и задания)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности					

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Отсутствуют все необходимые знания, умения и навыки, необходимые для применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Кейс-задание, тест, реферат, контрольная работа, экзамен (вопросы и задания)

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Кейс-задания.

Пример кейс-задания

1. Заданы множества: $A = \{1, 3, 9, 10, 8\}$, $B = \{5, 3, 11, 4, 8\}$ и $C = \{1, 4, 8, 9, 10\}$. Найдите элементы множеств D и E :

- 0) $D = A \cup B \cap C$; $E = (A \Delta B) \cap C$ 1) $D = (A \cup C) \cap (B \cap C)$; $E = A \cap B \cap C$;
2) $D = A \cup B \cup C$; $E = A \cap C \Delta B$ 3) $D = (A \cup C) \cap B$; $E = A \Delta B \cup C$;
4) $D = (A \cup C) \cap B$; $E = (B \Delta C) \cap A$ 5) $D = A \cap B \cap C$; $E = C \Delta B \cap A$;
6) $D = A \cup (B \Delta C)$; $E = A \cap B \cap C$; 7) $D = (B \cup C) \cap (A \cap C)$; $E = A \cup B \cap C$;
8) $D = (A \cup B) \cap C$; $E = A \Delta B \cap C$; 9) $D = (A \cup B) \Delta C$; $E = A \cap B \cap C$;

2. Пусть (x, y) - координаты точек плоскости. Укажите штриховкой множества $A \cap B$ и $A \cup B$:

- | | |
|---|--|
| 0) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$;
$B = \{(x, y) \mid x + 2y < 3\}$ | 1) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \geq 4\}$;
$B = \{(x, y) \mid 4x - y \leq 2\}$ |
| 2) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 = 9\}$;
$B = \{(x, y) \mid 4y + x > 1\}$ | 3) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 < 25\}$;
$B = \{(x, y) \mid 2x + 2y > 5\}$ |
| 4) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \geq 4\}$;
$B = \{(x, y) \mid 3x + y < 6\}$ | 5) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 16\}$;
$B = \{(x, y) \mid x + 3 \geq 1\}$ |
| 6) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 < 36\}$;
$B = \{(x, y) \mid x + y \geq 2\}$ | 7) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 > 9\}$;
$B = \{(x, y) \mid 2x - y \leq 1\}$ |
| 8) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 > 16\}$;
$B = \{(x, y) \mid x - 3y > 5\}$ | 9) $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 36\}$; |

$$B = \{(x, y) \mid |x + 4y| < 8\};$$

Тест.

Пример тестов

Задание 1.

Упростить выражение $A + (A \cap B)$.

Ответ

$$\begin{aligned} A + (A \cap B) &= (A \setminus (A \cap B)) \cup (A \cap B \cap \bar{A}) = A \cap \overline{A \cap B} = A \cap (\bar{A} \cup \bar{B}) = \\ &= (A \cap \bar{A}) \cup (A \cap \bar{B}) = A \setminus B \\ &A \setminus B \end{aligned}$$

Задание 2

Упростить выражение $(A+B) \setminus A$.

Ответ

$B \setminus A$.

Задание 3

Упростить выражение $((A \setminus C) \setminus (B \setminus C)) \cap B$;

Ответ

\emptyset .

Задание 4

Упростить выражение $(A \setminus B) \cap (\overline{A \cup B})$;

Ответ

\emptyset .

Задание 5

Определить свойства бинарного отношения:

$R = \{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{N}, a/b \in \mathbb{N}\}$:

Ответ

- рефлексивно, т.к. $a/a \in \mathbb{N}$;
- антисимметрично: $a/b \in \mathbb{N}, b/a \notin \mathbb{N}$;
- транзитивно:
 $a/b = k_1 \in \mathbb{N}, b/c = k_2 \in \mathbb{N}, a/c = k_1 \cdot k_2 \in \mathbb{N}$.

Задание 6

Определить свойства бинарного отношения:

$R = \{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{Z}, a=b\}$

Ответ

- рефлексивно;
- симметрично;
- транзитивно.

Задание 7

Сколькими способами из букв а, б, в, г, д можно составить слово из 3-х букв, если буквы могут повторяться?

Ответ

Количество способов - это число размещений с повторениями из 5 по 3, и оно равно $\overline{A}_n^r = 5^3 = 125$.

Задание 8

Сколькими способами из пяти цифр 1, 2, 3, 4, 5 можно составить трехзначное число, чтобы цифры не повторялись?

Ответ

Число способов равно $A_5^3 = \frac{5!}{(5-3)!} = 20$.

Задание 9

Сколькими способами можно расставить на полке 4 книги?

Ответ

Количество способов равно $4! = 24$ Тема №

Задание 10

Сколькими способами из группы студентов, состоящей из 20 человек, можно выбрать 3 делегатов на конференцию?

Ответ

В данном случае последовательность выбора роли не играет, поэтому искомое число способов равно количеству сочетаний без повторений из 20

по 3: $C_n^r = \frac{20!}{3!(17)!} = 1140$.

Рефераты

Примеры тем рефератов

1. Разбиения множеств
2. Алгоритм определения кратчайшего пути на графе.
3. Транспортные сети
4. Определение полного потока в транспортной сети.
5. Определение наибольшего потока в транспортной сети.
6. Триггеры и их математическая модель.
7. Логические операции над предикатами.
8. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
9. Понятие формулы логики предикатов.
10. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.

Вопросы к экзамену

1. Понятие множества. Операции над множествами.
2. Свойства операций над множествами.
3. Прямое произведение множеств.
4. Соответствия, отображения, отношения.
5. Композиция отношений.
6. Бинарные отношения. Рефлексивность, симметричность, транзитивность бинарных отношений.

7. Примеры рефлексивных, симметричных, транзитивных бинарных отношений.

8. Отношения эквивалентности.

9. Отношения порядка.

10. Правило суммы и произведения в комбинаторике.

11. Размещения с повторениями.

12. Размещения без повторений.

13. Перестановки без повторений.

14. Сочетания без повторений.

15. Сочетания с повторениями.

16. Перестановки с повторениями.

17. Упорядоченные разбиения.

18. Неупорядоченные разбиения.

19. Инверсии.

20. Обратные перестановки.

Задания к экзамену

1. Построить таблицы вхождения элементов в множества для заданных множеств и изобразить их на диаграммах Эйлера-Венна.

0	$\bar{B} \cup A \cap \bar{C}$	$(\bar{A} \setminus (C \cup B)) \Delta (B \setminus \bar{C})$
1	$(A \cup B) \cap C$	$(A \cup (B / C)) \cap (C \Delta A)$
2	$(C \setminus A) \cap B$	$(\bar{C} \cap (\bar{A} \Delta B)) \setminus (\bar{B} \cup A)$
3	$C \cup A \cap B$	$(C \setminus (A \cap B)) \Delta (B \cap C)$
4	$(C \setminus B) \Delta A$	$(B \cup (A \setminus \bar{C})) \cap (B \Delta \bar{A})$
5	$A \cap B \cap \bar{C} \cup A \cap B \cap C$	$(A \setminus \overline{B \setminus C}) \Delta C$
6	$(\bar{A} \cup B) \setminus (A \Delta \bar{C})$	$(B \cup \overline{A \cap C}) \Delta (\bar{C} \setminus \overline{B \setminus A})$
7	$A \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap B \cap \bar{C}$	$\overline{(A \Delta B \setminus C)} \cap C$
8	$(A \setminus B \setminus C) \Delta (C \setminus (B \setminus A))$	$(C \cup \overline{B \cap A}) \Delta (\bar{B} \setminus A)$
9	$A \setminus (C \setminus B) \cap B$	$(\bar{A} \cup \overline{B \setminus \bar{C}}) \Delta (\bar{C} \cap A)$

2.

- 0) Сколькими способами можно расставить 7 книг на книжной полке?
- 1) Сколькими способами можно разложить 8 различных писем по 8 различным конвертам, если в каждый конверт кладется только одно письмо?
- 2) Сколько ожерелий можно составить из семи бусин разных размеров?
- 3) Сколькими способами можно посадить за круглый стол 5 мужчин и 5 женщин так, чтобы никакие два лица одного пола не сидели рядом?
- 4) Сколько слов можно получить, переставляя буквы в слове «градус»?
- 5) Сколькими различными способами можно рассадить 6 человек на 6 креслах в кинотеатре?

- 6) Сколько всего шестизначных четных чисел можно составить из цифр 1, 3, 4, 5, 7 и 9, если из этих чисел ни одна не повторяется?
- 7) Сколькими способами можно расположить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы они не могли взять друг друга?
- 8) Сколько всего семизначных четных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 и 9, если из этих чисел ни одна не повторяется?
- 9) Как велико число различных отображений, переводящих множество из n элементов в себя?

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Кейс-задания.

Пример кейс-задания

1. Даны множества

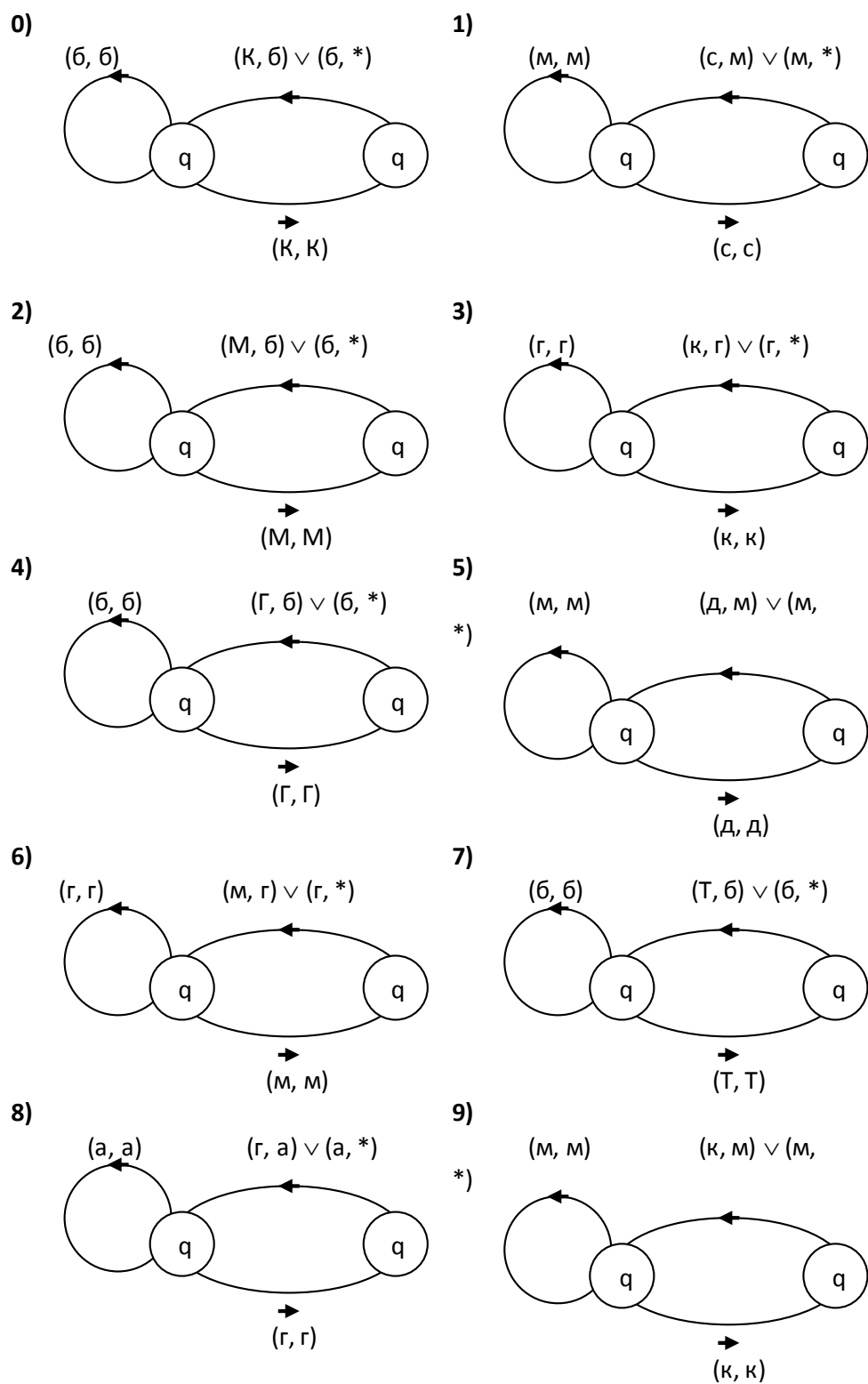
$$A = \{x : x \in (-3; 4]\}; \quad B = \{x : x \in (-2; 5]\}; \quad C = \{x : x \in \{-1\} \cup [2; 6)\}$$

$$D = \{-3, -1, 2, 3, 5\}; \quad E = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}; \quad U = \{x : x \in [-3; 6]\}.$$

Изобразить на числовой прямой следующие множества:

0	$C \cup A \cap B$	$(\overline{C} \cap (\overline{A} \Delta B)) \setminus (\overline{B} \cup A)$
1	$(C \setminus A) \cap B$	$(\overline{D} \cap (\overline{A} \Delta E)) \setminus (\overline{C} \cup B)$
2	$\overline{B} \cup A \cap \overline{C}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \cap \overline{A \Delta B}$
3	$\overline{A} \cup C \cap \overline{B}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \setminus (\overline{B} \cap \overline{D} \Delta A)$
4	$(C \setminus A) \cap B$	$(\overline{C} \cap \overline{B}) \cup (\overline{A} \setminus C)$
5	$C \cup A \cap B$	$(D \cap \overline{B}) \cup (E \setminus C)$
6	$\overline{B} \Delta C \cap \overline{A}$	$\overline{B \setminus A \cup D} \setminus (\overline{A} \cap E \Delta \overline{C})$
7	$\overline{C} \setminus A \cup \overline{B}$	$(\overline{C} \cap \overline{E} \Delta \overline{A}) \setminus (D \setminus C \cup \overline{B})$
8	$\overline{C} \Delta A \setminus \overline{B}$	$\overline{A \cap B \cup E} \cap (C \setminus D \Delta E)$
9	$\overline{C} \setminus A \cup \overline{B}$	$(\overline{A \cap C} \Delta \overline{B}) \setminus (\overline{E \setminus D \cup C})$

2. Работа автомата задана с помощью диаграммы и выдает на выходе символ “*”, всякий раз, когда во входном алфавите встречается цепочка символов. Определите, что распознает автомат. Опишите работу автомата с помощью совокупности четверок



Тест

Пример тестов

Задание 11

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будут правильно выбраны три номера.

Ответ

Три правильных номера из пяти могут быть выбраны C_5^3 способами, оставшиеся два неправильных номера из 31 могут быть выбраны C_{31}^2 способами. По правилу произведения результат равен $C_5^3 \cdot C_{31}^2 = 4650$.

Задание 12

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будут правильно выбраны не менее трех номеров?

Ответ

По правилу суммы результат будет равен $C_5^3 \cdot C_{31}^2 + C_5^4 \cdot C_{31}^1 + 1 = 4806$.

Задание 13

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будет правильно выбран хотя бы один номер?

Ответ

Количество способов, при котором будет выбран хотя бы один правильный номер, можно определить, если из общего числа способов выбора 5 номеров из 36 вычесть число способов, при котором не будет выбран ни один правильный номер: $C_{36}^5 - C_{31}^5$.

Задание 14

Сколько костей домино можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6?

Ответ

Результат равен числу сочетаний с повторениями из 7 по 2:

$$\bar{C}_7^2 = C_{7+2-1}^2 = \frac{8!}{2! \cdot 6!} = 28.$$

Задание 15

В урне содержатся 5 красных, 3 синих и 6 зеленых шаров. Из нее без возвращения выбирают 5 шаров, причем порядок выбора не существен. Сколькими способами можно выбрать 3 красных и 2 синих шара;

Ответ

$$C_5^3 \cdot C_3^2 = 15.$$

Задание 16

В урне содержатся 5 красных, 3 синих и 6 зеленых шаров. Из нее без возвращения выбирают 5 шаров, причем порядок выбора не существен. Сколькими способами можно выбрать все зеленые шары?

Ответ $C_6^5 = 6$.

Задание 17

Сколькими способами можно группу из 20 человек разделить на 4 подгруппы, состоящие из 6, 6, 5, 3 человек?

Ответ

$$C_{20}^{6,6,5,3} = \frac{20!}{6! \cdot 6! \cdot 5! \cdot 3!}$$

Задание 18

Сколькими способами можно переставить буквы слова "математика"?

Ответ

Искомое количество способов равно числу перестановок множества из 10 элементов, среди которых имеются 2 элемента первого типа (две буквы "м"), 3 элемента второго типа (три буквы "а"), 2 элемента третьего типа (две буквы "т"), и по одному элементу остальных трех типов. Оно определяется следующим образом:

$$P(2,3,2,1,1,1) = \frac{10!}{2! \cdot 3! \cdot 2!}$$

Задание 19

15 человек вошли в лифт на первом этаже девятиэтажного дома.

Определить общее число способов распределения людей по этажам.

Предполагается, что пассажиры могут выходить на восьми этажах.

Ответ $N = 8^{15}$ (распределение 15 различных элементов по 8 различным ячейкам, при котором пустые ячейки не допускаются).

Задание 20

Сколькими способами можно распределить 10 одинаковых пирожных между 3 людьми так, чтобы каждый мог получить любое количество.

Ответ

$$C_{n+k-1}^{k-1} = C_{12}^2.$$

Задание 21

Расписать с использованием бинома Ньютона следующее выражение:

$$(a-b)^3$$

Ответ

$$(a-b)^3 = C_3^0 \cdot a^3 \cdot b^0 - C_3^1 \cdot a^2 \cdot b^1 + C_3^2 \cdot a^1 \cdot b^2 - C_3^3 \cdot a^0 \cdot b^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3.$$

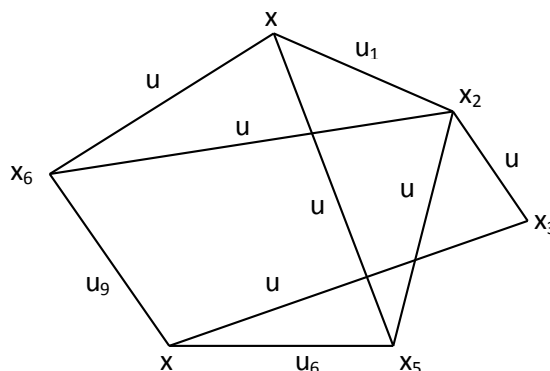
Задание 22

В НИИ работает 67 человек; 27 из них знают английский, 15 – немецкий, 10 - французский, 5 - английский и французский, 7 - английский и немецкий, 3 - французский и немецкий, 8 - все три языка. Необходимо определить, сколько человек не знают ни одного языка.

$$\text{Ответ } N_0 = 67 - 27 - 15 - 10 + 5 + 7 + 3 - 8 = 22.$$

Задание 23

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



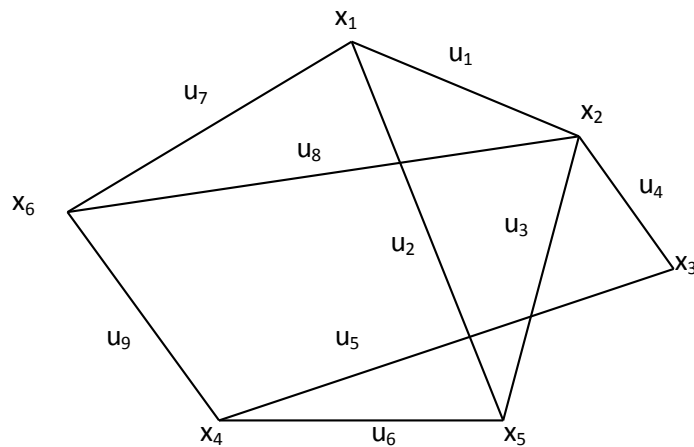
Ответ

Матрица смежности имеет вид:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

Задание 24

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



Ответ

Матрица инцидентности имеет вид:

$$B = \begin{matrix} & \begin{matrix} u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 & u_6 & u_7 & u_8 & u_9 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

Рефераты

Примеры тем рефератов

1. Гамильтоновы цепь и цикл.
2. Понятие связности и сильной связности графа.
3. Матрица смежности.
4. Матрица инцидентности.

5. Матрица весов и список ребер графа.
6. Структура смежности графа.
7. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
8. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм решения этой задачи.
9. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов
10. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.
11. Конечный автомат, основные понятия.

Вопросы к экзамену

1. Понятие графа. Виды графов. Понятие инцидентности и смежности вершин и ребер графа.
2. Операции над графами.
3. Понятие подграфа. Степени вершин. Теорема Эйлера.
4. Понятие маршрута, цепи, простой цепи.
5. Понятие цикла, простого цикла.
6. Гамильтонова цепь и цикл.
7. Понятие связности и сильной связности графа.
8. Матрица смежности.
9. Матрица инцидентностей.
10. Матрица весов и список ребер графа.
11. Структура смежности графа.
12. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
13. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм решения этой задачи.
14. Граф наименьшей длины и его построение.
15. Понятие транспортной сети.
16. Поток транспортной сети.
17. Разрез транспортной сети. Пропускная способность разреза.
18. Задача о наибольшем потоке. Лемма.
19. Насыщенные дуги и полный поток.
20. Понятие одноместного и двухместного предиката. Таблица предиката. Множество истинности предиката.
21. Тождественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые предикаты.
22. Понятие предметных постоянных и предметных переменных. Определение n-местного предиката.
23. Превращение предиката в высказывание.
24. Логические операции над предикатами.
25. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
26. Понятие формулы логики предикатов.
27. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.

28. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов
29. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.
30. Конечный автомат, основные понятия.

Задания к экзамен

1.

- 0) В ящике находятся 20 шаров: 5 белых, 6 черных, 7 синих и 2 красных. Сколькими способами можно взять из ящика один цветной шар?
- 1) В розыгрыше первенства по футболу принимают участие 18 команд. Сколькими способами могут быть распределены золотая, серебряная и бронзовая медали, если любая команда может получить только одну медаль?
- 2) При формировании экипажа космического корабля имеется 10 претендентов на пост командира экипажа, 20 - на пост бортингенера и 25 - на пост космонавта-исследователя. Ни один кандидат не претендует одновременно на два поста. Сколькими способами можно выбрать одну из кандидатур или командира, или бортингенера, или космонавта-исследователя?
- 3) Сколькими способами можно выбрать на шахматной доске белый и черный квадраты, не лежащие на одной и той же горизонтали и вертикали?
- 4) Имеется 6 пар перчаток различных размеров. Сколькими способами можно выбрать из них одну перчатку на левую руку и одну — на правую руку так, чтобы эти перчатки были различных размеров?
- 5) Сколько существует пятизначных чисел, которые одинаково читаются слева направо и справа налево?
- 6) В ящике лежат 4 черных и 3 белых шара. Наудачу вынимаются последовательно два шара. Какова вероятность того, что оба эти шара окажутся белыми? (Шар после выбора в ящик не возвращается.)
- 7) В столовой предлагают два различных первых блюда a_1 и a_2 , три различных вторых блюда b_1, b_2, b_3 и два вида десерта c_1 и c_2 . Сколько различных обедов из трех блюд может предложить столовая?
- 8) У англичан принято давать детям несколько имен. Сколькими способами можно назвать ребенка, если общее число имен равно 300, а ему дают не более трех имен?
- 9) На вершину горы ведут пять дорог. Сколькими способами турист может подняться на гору и спуститься с нее? То же самое при условии, что спуск и подъем происходят по разным путям.

2. Дана матрица смежности орграфа. а) Задайте оргграф геометрически, в) постройте матрицу инцидентности.

$$\begin{array}{c}
 \text{0)} \quad \begin{pmatrix} 010010 \\ 100100 \\ 010100 \\ 011010 \\ 000100 \\ 100000 \end{pmatrix} \quad \text{1)} \quad \begin{pmatrix} 100001 \\ 001100 \\ 001100 \\ 001010 \\ 001100 \\ 000000 \end{pmatrix} \quad \text{2)} \quad \begin{pmatrix} 000010 \\ 100010 \\ 010000 \\ 010011 \\ 000110 \\ 000010 \end{pmatrix} \quad \text{3)} \quad \begin{pmatrix} 110001 \\ 001000 \\ 001100 \\ 010010 \\ 001100 \\ 010000 \end{pmatrix} \quad \text{4)} \quad \begin{pmatrix} 000001 \\ 001101 \\ 001100 \\ 001000 \\ 000110 \\ 000010 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccc}
5) \begin{pmatrix} 111000 \\ 100001 \\ 011001 \\ 001010 \\ 000100 \\ 010000 \end{pmatrix} &
6) \begin{pmatrix} 011100 \\ 101000 \\ 010001 \\ 010011 \\ 001100 \\ 001000 \end{pmatrix} &
7) \begin{pmatrix} 100010 \\ 100110 \\ 001100 \\ 001010 \\ 010100 \\ 000000 \end{pmatrix} &
8) \begin{pmatrix} 010000 \\ 000100 \\ 010100 \\ 010010 \\ 001100 \\ 001000 \end{pmatrix} &
9) \begin{pmatrix} 011010 \\ 001000 \\ 011000 \\ 110000 \\ 100100 \\ 100000 \end{pmatrix}
\end{array}$$

3. Постройте конечный автомат, выдающий на выходе символ “!”, всякий раз, когда во входной двоичной последовательности встречается:

- 0) последовательность 0000;
- 1) последовательность 1111;
- 2) последовательность 0110;
- 3) последовательность 0111;
- 4) последовательность 1000;
- 5) последовательность 0011;
- 6) последовательность 0010;
- 7) последовательность 1110;
- 8) последовательность 0001;
- 9) последовательность 1100.

Контрольные работы

Вопросы к контрольным работам

1. Понятие графа. Виды графов. Понятие инцидентности и смежности вершин и ребер графа.
2. Операции над графами.
3. Понятие подграфа. Степени вершин. Теорема Эйлера.
4. Понятие маршрута, цепи, простой цепи.
5. Понятие цикла, простого цикла.
6. Гамильтонова цепь и цикл.
7. Понятие связности и сильной связности графа.
8. Матрица смежности.
9. Матрица инцидентностей.
10. Матрица весов и список ребер графа.
11. Структура смежности графа.
12. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
13. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм решения этой задачи.
14. Граф наименьшей длины и его построение.
15. Понятие транспортной сети.
16. Поток транспортной сети.
17. Разрез транспортной сети. Пропускная способность разреза.
18. Задача о наибольшем потоке. Лемма.
19. Насыщенные дуги и полный поток.

20. Понятие одноместного и двухместного предиката. Таблица предиката. Множество истинности предиката.

21. Тожественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые предикаты.

22. Понятие предметных постоянных и предметных переменных. Определение n-местного предиката.

23. Превращение предиката в высказывание.

24. Логические операции над предикатами.

25. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.

26. Понятие формулы логики предикатов.

27. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.

28. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов

29. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.

30. Конечный автомат, основные понятия.

31. Понятие множества. Операции над множествами.

32. Свойства операций над множествами.

33. Прямое произведение множеств.

34. Соответствия, отображения, отношения.

35. Композиция отношений.

36. Бинарные отношения. Рефлексивность, симметричность, транзитивность бинарных отношений.

37. Примеры рефлексивных, симметричных, транзитивных бинарных отношений.

38. Отношения эквивалентности.

39. Отношения порядка.

40. Правило суммы и произведения в комбинаторике.

41. Размещения с повторениями.

42. Размещения без повторений.

43. Перестановки без повторений.

44. Сочетания без повторений.

45. Сочетания с повторениями.

46. Перестановки с повторениями.

47. Упорядоченные разбиения.

48. Неупорядоченные разбиения.

49. Инверсии.

50. Обратные перестановки.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Кейс-задания

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе 4 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе 3 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе 2 баллоа.

Тестовые задания

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Реферат

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично;

допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе

Критерии оценки контрольных работ обучающихся:

«Зачтено» выставляется, в случае демонстрации обучающимся хороших знаний изученного учебного материала по предложенным вопросам; обучающийся логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий.

«Не зачтено» выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса; отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; в случае невыполнения одного или несколько структурных элементов контрольной работы.

Критерии оценки на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной

программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная

1. Математика. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник/ В.Ф. Золотухин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57348.html>

2. Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Рогова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75372.html>

3. Элементы дискретной математики : учебное пособие / Д. С. Ананичев, И. Ю. Андреева, Н. В. Гредасова, К. В. Костоусов ; под редакцией А. Н. Сесекин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1387-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66231.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная

1. Балюкевич, Э. Л. Дискретная математика : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников. — Москва : Евразийский открытый институт, 2012. — 173 с. — ISBN 5-7764-0252-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10661.html>

2. Хаггарты, Р. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Р. Хаггарты. — Москва : Техносфера, 2012. — 400 с. — ISBN 978-5-

94836-303-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/12723.html>

3. Прокопенко, Н. Ю. Дискретная математика : учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 252 с. — ISBN 978-5-528-00127-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80893.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Аршинов Г.А., Лойко В.И. Дискретная математика : учебное пособие. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 116 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Ucheb_posobie_DM_421486_v1_.PDF

2. Анищик Т.А. Дискретная математика : рабочая тетрадь. — Краснодар: КубГАУ, 2018. — 46 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Rabochaja_tetrad_po_DM.pdf

3. Анищик Т.А. Практикум по дискретной математике. Предикаты и комбинаторика. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — 66 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_po_DM._Predikaty_i_kombinatorika_449017_v1_.PDF

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Программное обеспечение:

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных и поисковых систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	https://elibrary.ru

Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется

передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
Дискретная математика	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м²; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none">– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none">– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none">– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
 - опора на определенные и точные понятия;
 - использование для иллюстрации конкретных примеров;
 - применение вопросов для мониторинга понимания;
 - разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
 - увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и

комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.