

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

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета прикладной
информатики, профессор

 С. А. Курносов

«24» апреля 2023

Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

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
2023

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 17.04.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент



Т.В. Лукьяненко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 25.04.2022 № 8.

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 ОПОП 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 ОПОП ВО

«Дискретная математика» является дисциплиной обязательной части ОПОП 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	43	11
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	40	8
— лекции	16	2
— практические	24	6
— внеаудиторная	3	3
— зачет	-	-
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	65	97
в том числе:		
— 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	8
4	Комбинаторные схемы. 1. Сочетания с повторениями. 2. Перестановки с повторениями.	УК-1, ОПК-1	1	2	4	8
5	Графы. 1. Основные понятия и определения. 2. Элементы графов. 3. Представление графов в ЭВМ.	УК-1, ОПК-1	1	2	4	8

№ 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	2	9
7	Приложения теории автоматов. 1. Минимизация автоматов. 2.Технические приложения конечных автоматов.	УК-1, ОПК-1	1	2	2	9
8	Основные понятия и операции над предикатами. 1. Понятие предиката. 2. Операции над предикатами. 3. Кванторные операции	УК-1, ОПК-1	1	2	2	9
	Курсовая работа	–	–	x	x	x
Итого				16	24	65

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	–	–	х	х	х
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. Дискретная математика: метод. рекомендации / сост.: Г. А. Аршинов, Т.А. Анищик, В. Н. Лаптев, С. В. Лаптев. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 20 с.
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 ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП 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	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
4, 5	Проектирование информационных систем
6	Теория систем и системный анализ
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					
<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозиция задачи.</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>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.</p> <p>УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.</p>	<p>Отсутствуют все необходимые знания, умения и навыки, необходимые для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.</p>	<p>Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p>	<p>Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>Владет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.</p>	<p>Кейс-задание, тест, реферат, экзамен (вопросы и практические задания)</p>
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные 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)	
<p>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>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.</p>	<p>Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p>	<p>Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p>	<p>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.</p>	<p>Кейс-задание, тест, реферат, экзамен (вопросы и практические задания)</p>

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

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

$A \setminus B$

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

U .

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

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

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	$(A \cup B) \cap C$	$(A \cup (B \setminus C)) \cap (C \Delta A)$
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	$(A \setminus B \setminus C) \Delta (C \setminus (B \setminus A))$	$(C \cup \overline{B \cap A}) \Delta (\overline{B \setminus A})$
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

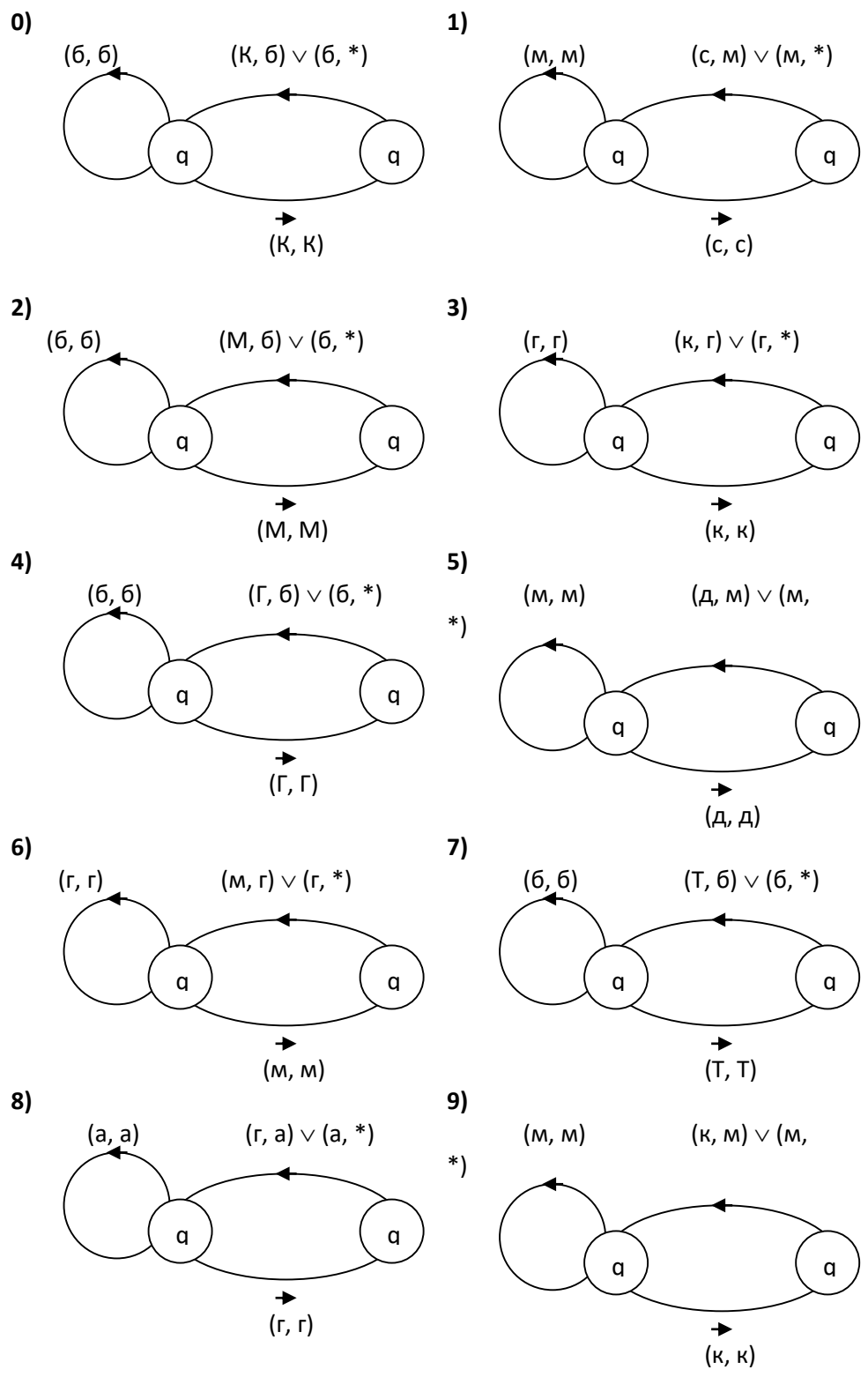
$$A = \{x : x \in (-3; 4]\}; \quad B = \{x : x \in (-2; 5]\}; \quad C = \{x : x \in \{-1\} \cup [2; 6)\}$$

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

Изобразить на числовой прямой следующие множества:

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

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:

$$C_7^2 = C_{7+2-1}^2 = \frac{8!}{2! \cdot 6!} = 28.$$

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

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

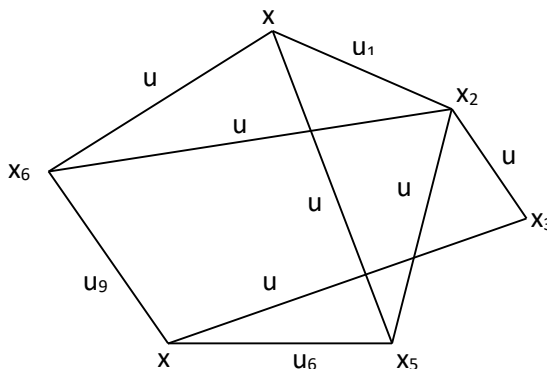
Задание 22

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.

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

Задание 23

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



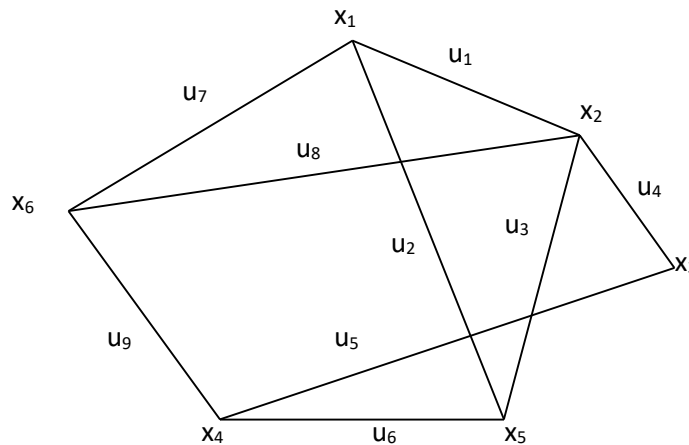
Ответ

Матрица смежности имеет вид:

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

Задание 24

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



Ответ

Матрица инцидентности имеет вид:

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

Рефераты

Примеры тем рефератов

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

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. Тавтологически-истинные, тавтологически-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 бортинженера 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 бортинженера, 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 орграф геометрически, в) постройте матрицу инцидентности.

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

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

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.

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 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 литература:

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>

Дополнительная литература:

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. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Р. Хаггарти. — 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

4. Дискретная математика: метод. рекомендации / сост.: Г. А. Аршинов, Т.А. Анищик, В. Н. Лаптев, С. В. Лаптев. — Краснодар: КубГАУ, 2020. — 20 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/118/ISiT_PI_BI_Metod_rekom_SR_Diskretnaja_matematika_2020_538918_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 для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

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 помещения 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 образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
Дискретная математика	<p>Помещение №407 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 59,3 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. сплит-система — 2 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №307 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 62,6 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. кондиционер — 1 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №465 МХ, посадочных мест — 30; площадь — 41 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №403 ЭК, посадочных мест — 50; площадь — 83,5 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь — 31,1 кв.м.; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. кондиционер — 2 шт.; лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; набор лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; проектор — 1 шт.; микрофон — 1 шт.; ибп — 4 шт.; сервер — 1 шт.; носитель информации — 1 шт.; компьютер персональный — 15 шт.).</p>	
Дискретная математика	<p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Дискретная математика	<p>Помещение №211а НОТ, посадочных мест — 30; площадь — 47,1 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 2 шт.; экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; компьютер персональный — 6 шт.); доступ к сети «Интернет»;</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	---	--