

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий  
и компьютерной безопасности

/П. Ю. Гусев/

24 января 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Дискретная математика»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Технологии интеллектуальных автоматизированных систем

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

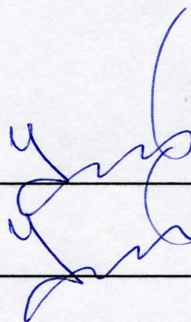
Год начала подготовки 2023

Автор программы



О.В. Собенина

Заведующий кафедрой  
Компьютерных  
интеллектуальных  
технологий проектирования



М.И. Чижов

Руководитель ОПОП

М.И. Чижов

Воронеж 2023

## **1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1.Цели дисциплины** изучение и практическое освоение основных разделов дискретной математики и важнейших алгоритмов обработки дискретных структур данных.

### **1.2.Задачи освоения дисциплины:**

- к теоретическим задачам относятся формирование целостного представления о теоретических и алгоритмических основах дискретной математики; ознакомление с важнейшими разделами дискретной математики и возможностью их использования для решения широкого спектра прикладных задач;

- прикладные задачи состоят в приобретении навыков оперирования абстрактными объектами дискретной математики, корректного использования математических понятий и определений.

## **2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Дискретная математика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## **3.ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Дискретная математика» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-2- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | знать:<br>- основные понятия дискретной математики (множество, отношение, граф);<br>- способы представления графов;<br>- алгоритмы теории графов;<br>- математические структуры дискретной математики для представления схем алгоритмов, схем потоков данных. |
|                    | уметь:<br>- решать задачи на доказательство различных                                                                                                                                                                                                         |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | соотношений между множествами;<br>- использовать основные равносильности алгебры множеств для упрощения выражений;<br>- определять свойства бинарных отношений и распознавать типы бинарных отношений.<br>владеть:<br>- алгоритмами теории графов для решения практических задач.                                                                                             |
| ОПК-2 | знать алгоритмы теории графов и примеры прикладных задач, для решения которых они используются<br>уметь решать некоторые экстремальные задачи на графах (задача раскраски, задача о кратчайшей остове, определение максимального и минимального (кратчайшего) пути в орграфе)<br>владеть<br>- навыками программной реализации алгоритмических процедур дискретной математики. |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика» составляет 3з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 3        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 72          | 72       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 36          | 36       |
| Лабораторные работы (ЛР)              | 36          | 36       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 36          | 36       |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                   |             |          |
| академические часы                    | 108         | 108      |
| зач.ед.                               | 3           | 3        |

##### Заочная форма обучения

| Виды учебной работы               | Всего часов | Семестры |
|-----------------------------------|-------------|----------|
|                                   |             | 3        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 2           | 2        |
| В том числе:                      |             |          |
| Лекции                            | 2           | 2        |

|                                       |     |     |
|---------------------------------------|-----|-----|
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 102 | 102 |
| Часы на контроль                      | 4   | 4   |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +   | +   |
| Общая трудоемкость:                   |     |     |
| академические часы                    | 108 | 108 |
| зач.ед.                               | 3   | 3   |

## 5.СОДЕРЖАНИЕДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

### 5.1Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лекц | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Элементы теории множеств и теории отношений | Основные понятия и определения теории множеств. Способы задания множеств. Отношения включения и равенства множеств и их свойства. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Разбиение и покрытие. Формула включений и исключений. Бинарные отношения. Операции над отношениями. Свойства инверсии и композиции. Матричные операции над отношениями. Свойства бинарных отношений. Типы отношений. Отношение эквивалентности. Задача классификации. Нечеткие множества и отношения.                                                                  | 10   | 16        | 8   | 34         |
| 2     | Элементы теории графов                      | Графы: основные понятия и определения. Подграфы. Планарные графы Матричные представления графов. Списки смежности. Степенные последовательности. Связность и сильная связность. Алгоритмы определения сильных компонент. Конденсация. Базы и антибазы графа. Бесконтурные графы и их иерархическое представление. Дерево и остов. Граф остовов. Алгоритмы определения кратчайшего остова. Алгоритмы обхода графа: поиск в глубину и в ширину. Конструирование некоторых алгоритмов теории графов на основе поисковых процедур. Некоторые экстремальные задачи на графах. | 16   | 12        | 16  | 44         |
| 3     | Нечеткие множества и                        | Основные понятия и определения. Отношения и операции над нечеткими                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6    | 8         | 8   | 22         |

|              |                                    |                                                                                                                                                                                                                                         |           |           |           |            |
|--------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|              | отношения                          | множествами. Свойства нечетких множеств. Теорема о декомпозиции. Индексы нечеткости. Основные понятия и определения теории нечетких отношений. Свойства нечетких отношений. Транзитивное замыкание. Специальные типы нечетких отношений |           |           |           |            |
| 4            | Разрешимые и неразрешимые проблемы | Распознавательный вариант постановки задачи. Детерминированный и недетерминированный алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Класс NP задач. NP-полные задачи. Схемы алгоритмов. Схемы потоков данных.                                     | 4         |           | 4         | 8          |
| <b>Итого</b> |                                    |                                                                                                                                                                                                                                         | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>108</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лекц | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Элементы теории множеств и теории отношений | Основные понятия и определения теории множеств. Способы задания множеств. Отношения включения и равенства множеств и их свойства. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Разбиение и покрытие. Формула включений и исключений. Бинарные отношения. Операции над отношениями. Свойства инверсии и композиции. Матричные операции над отношениями. Свойства бинарных отношений. Типы отношений. Отношение эквивалентности. Задача классификации. Нечеткие множества и отношения.                                  | 2    | -         | 26  | 28         |
| 2     | Элементы теории графов                      | Графы: основные понятия и определения. Подграфы. Планарные графы Матричные представления графов. Списки смежности. Степенные последовательности. Связность и сильная связность. Алгоритмы определения сильных компонент. Конденсация. Базы и антибазы графа. Бесконтурные графы и их иерархическое представление. Дерево и остов. Граф остовов. Алгоритмы определения кратчайшего остова. Алгоритмы обхода графа: поиск в глубину и в ширину. Конструирование некоторых алгоритмов теории графов на основе поисковых процедур. Некоторые | -    | -         | 38  | 38         |

|       |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |     |     |
|-------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----|-----|
|       |                                    | экстремальные задачи на графах.                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |     |     |
| 3     | Нечеткие множества и отношения     | и Основные понятия и определения. Отношения и операции над нечеткими множествами. Свойства нечетких множеств. Теорема о декомпозиции. Индексы нечеткости. Основные понятия и определения теории нечетких отношений. Свойства нечетких отношений. Транзитивное замыкание. Специальные типы нечетких отношений | - | - | 24  | 24  |
| 4     | Разрешимые и неразрешимые проблемы | и Распознавательный вариант постановки задачи. Детерминированный и недетерминированный алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Класс NP задач. NP-полные задачи. Схемы алгоритмов. Схемы потоков данных.                                                                                                        | - | - | 14  | 14  |
| Итого |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 0 | 102 | 104 |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Решение задач теории множеств.
2. Программная реализация алгоритмических процедур теории множеств.
3. Решение задач теории отношений.
4. Программная реализация алгоритмических процедур теории отношений.
5. Представление графов в ЭВМ.
6. Достижимость и связность в графе.
7. Деревья. Остовы. Кратчайшие остовы.
8. Нечеткие множества и отношения.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:



«аттестован»;  
«неаттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                     | Критерии оценивания                     | Аттестован                                                    | Неаттестован                                                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОПК-1       | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия дискретной математики (множество, отношение, граф);</li> <li>- способы представления графов;</li> <li>- алгоритмы теории графов;</li> <li>- математические структуры дискретной математики для представления схем алгоритмов, схем потоков данных.</li> </ul> | Проверочная работа, лабораторные работы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи на доказательство различных соотношений между множествами;</li> <li>- использовать основные равносильности алгебры множеств для упрощения выражений;</li> <li>- определять свойства бинарных отношений и распознавать типы бинарных отношений.</li> </ul>        | Проверочная работа, лабораторные работы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмами теории графов для решения практических задач.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         | Проверочная работа, лабораторные работы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-2       | <p>знать алгоритмы теории графов и примеры прикладных задач, для решения которых они используются</p>                                                                                                                                                                                                                                 | Проверочная работа, лабораторные работы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <p>уметь решать некоторые экстремальные задачи на графах (задача раскраски, задача о кратчайшей остове, определение максимального и минимального (кратчайшего) пути в орграфе)</p>                                                                                                                                                    | Проверочная работа, лабораторные работы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками программной реализации алгоритмических процедур дискретной математики.</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | лабораторные работы                     | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы

обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                     | Критерии оценивания                                      | Зачтено                                                  | Незачтено            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
| ОПК-1       | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия дискретной математики (множество, отношение, граф);</li> <li>- способы представления графов;</li> <li>- алгоритмы теории графов;</li> <li>- математические структуры дискретной математики для представления схем алгоритмов, схем потоков данных.</li> </ul> | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи на доказательство различных соотношений между множествами;</li> <li>- использовать основные равносильности алгебры множеств для упрощения выражений;</li> <li>- определять свойства бинарных отношений и распознавать типы бинарных отношений.</li> </ul>        | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмами теории графов для решения практических задач.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ОПК-2       | <p>знать алгоритмы теории графов и примеры прикладных задач, для решения которых они используются</p>                                                                                                                                                                                                                                 | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | <p>уметь решать некоторые экстремальные задачи на графах (задача раскраски, задача о кратчайшей остове, определение максимального и минимального (кратчайшего) пути в орграфе)</p>                                                                                                                                                    | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | <p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками программной реализации алгоритмических процедур дискретной математики.</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |



## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Установить соответствие между равномощными множествами

L1:  $\{a, \{b, c\}, d, e, h, f\}$

R1:  $\{\{a, b\}, \{d, e\}, f, \{b, c\}, d, \{a, f\}\}$

L2:  $\{\{a, h\}, \{b, c\}\}$

R2:  $\{a, \{c\}\}$

L3:  $\{a, \{b, c, d\}, t, \{g, h\}, \{a, t\}\}$

R3:  $\{\{1, 2\}, \{3, 4\}, \{1, 4\}, \{4, 2\}, \{3, 2\}\}$

L4:  $\{\{2, 3\}, 5, 6\}$

R4:  $\{2, \{2, 4\}, 5\}$

2. Установить соответствие

L1: отношение эквивалентности

R1:  $R = \{(x, y) | x = y\}$

L2: отношение строгого порядка

R2:  $R = \{(x, y) | x < y\}$

L3: отношение нестрогого порядка

R3:  $R = \{(x, y) | x \geq y\}$

3. Матрица  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$  является матрицей бинарного отношения

-:  $R = \{(1, 1), (1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 3)\}$

-:  $R = \{(1, 1), (1, 4), (2, 2), (3, 3), (4, 2)\}$

-:  $R = \{(1, 1), (1, 4), (3, 3), (4, 3), (2, 2)\}$

+:  $R = \{(1, 1), (1, 4), (2, 2), (3, 4), (4, 2)\}$

4. Установить соответствие между операциями над множествами  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 7\}$  и их результатом

L1: объединение  $A \cup B$

R1:  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

L2: пересечение  $A \cap B$

R2:  $\{2, 4, 5\}$

L3: разность  $A \setminus B$

R3:  $\{1, 3, 6\}$

L4: разность  $B \setminus A$

R4:  $\{7\}$

5. Какая пара не принадлежит композиции  $R_1 \circ R_2$  отношений

$R_1 = \{(1, 3), (4, 2), (4, 1), (2, 3)\}$  и  $R_2 = \{(3, 3), (4, 3), (2, 1), (2, 3)\}$ ?

+:  $(3, 2)$

-:  $(1, 3)$

-:  $(4, 1)$

-:  $(2, 3)$

6. Среди отношений выбрать отношение эквивалентности

- :  $R = \{(x, y) | x \geq y\}$
- +:  $R = \{(x, y) | x = y\}$
- :  $R = \{(x, y) | x + 1 > y\}$
- :  $R = \{(x, y) | x^2 = y\}$

7. Бинарное отношение  $R = \{(x, y) | x + 1 \geq y\}$ , заданное на множестве действительных чисел, обладает свойствами

- : нереплексивность, несимметричность
- : рефлексивность, симметричность
- : нереплексивность, симметричность
- +: рефлексивность, несимметричность

8. Инверсией отношения  $R = \{(x, y) | x^2 \geq y\}$  является

- :  $R = \{(x, y) | x^2 \leq y\}$
- :  $R = \{(x, y) | y^2 \leq x\}$
- +:  $R = \{(x, y) | y^2 \geq x\}$
- :  $R = \{(x, y) | x^2 \geq y\}$

9. Для множеств  $A = \{a, b, c, d, e\}$  и  $B = \{a, c, d, e, f\}$  симметрической разностью является

- +:  $\{b, f\}$
- :  $\{a, c, d, e\}$
- :  $\{a, b, f, e\}$
- :  $\{b, c, d, f\}$

10. Инверсией отношения  $R = \{(x, y) | x^2 + 3y < 5\}$  является

- :  $R = \{(x, y) | x^2 + 3y > 5\}$
- :  $R = \{(x, y) | y^2 + 3x > 5\}$
- +:  $R = \{(x, y) | y^2 + 3x < 5\}$
- :  $R = \{(x, y) | x^2 + 3y < 5\}$

11. Какое из множеств не входит в покрытие множества  $A = \{a, b, c, d, e, f, g\}$

- :  $\{a, c, e\}$
- :  $\{b, e, f\}$
- :  $\{d, g\}$
- +:  $\{d, e, h\}$

12. Для множества  $A = \{a, b, c, d, e, f, g\}$  множества  $A_1 = \{a, c, d\}$ ,  $A_2 = \{b, f\}$ ,  $A_3 = \{e, g\}$

- : являются покрытием
- +: являются разбиением
- : не являются покрытием
- : не являются разбиением

13. Установить соответствие между понятием и его определением

L1: хроматическое число

R1: минимальное количество цветов, необходимое для правильной раскраски

вершин графа

L2: число независимости

R2: число элементов в наибольшем максимальном независимом множестве

L3: хроматический индекс

R3: минимальное количество цветов, необходимое для правильной раскраски ребер

графа

14. Что не является характеристическим свойством дерева, содержащего  $n$  вершин,

- : граф связан и не содержит циклов
- : граф не содержит циклов и имеет  $n-1$  ребро
- +: граф несвязен и не содержит циклов

- : граф связан и имеет  $n-1$  ребро
- : любая пара вершин соединена цепью и притом только одной

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Доказать, что
  - а)  $(A \cap e) \cup (A \cap \bar{B}) = A$ ;
  - б)  $X \subseteq Y \rightarrow X \cap Y = X$ .
  - в)  $A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$ .
2. Докажите тождество  $X \setminus (Y \cup Z) = (X \setminus Y) \cap (X \setminus Z)$ .
3. На множестве  $\mathbf{R}$  задано бинарное отношение  $R = \{(x, y) \mid 2x \leq 3y\}$ . Найдите  $R \circ R$ .
4. Определите какими свойствами (рефлексивность, симметричность, транзитивность) отношение обладает, а какими нет  $R = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbf{R} \text{ и } x - y < 0\}$ .
5. Для отношения, заданного матрицей, определить является ли оно отношением эквивалентности. Если является, то определить классы эквивалентности.

| $R$ | $a$ | $b$ | $c$ | $d$ | $e$ | $f$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $a$ | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| $b$ | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| $c$ | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   |
| $d$ | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| $e$ | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| $f$ | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   |

6. Решить систему соотношений относительно множества  $X$  и указать условия совместности системы  $\{B = A \mid B \cup X = C\}$

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Для графа построить матрицу смежности, матрицу инцидентности; получить матрицу достижимостей; найти сильные компоненты и построить граф конденсации.
2. Для графа найти гамильтоновы пути и контуры алгебраическим методом и методом перебора Робертса и Флореса.
3. Для графа найти все максимальные независимые множества вершин графа.
4. Для графа построить, если это возможно, его укладку на плоскости.
5. Написать программу, позволяющую осуществлять переход от матрицы смежности к матрице инцидентций для ориентированного графа.
7. Написать программу, позволяющую для произвольного графа определять количество путей заданной длины из каждой вершины в каждую.
8. Написать программу, позволяющую находить сильные компоненты

связного графа.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Основные понятия и определения теории множеств.
2. Множества и их спецификации. Диаграммы Венна.
3. Операции над множествами.
4. Понятие мощности множеств. Разбиение и покрытие множества.
5. Декартово произведение множеств.
6. Способы задания множеств.
7. Свойства операций над множествами.
8. Основные понятия и определения теории отношений. Бинарные отношения.
9. Свойства бинарных отношений.
10. Отношение эквивалентности. Класс эквивалентности.
11. Отношения порядка. Диаграмма Хассе.
12. Способы представления отношений.
13. Операции над бинарными отношениями.
14. Основные определения теории графов.
15. Способы задания и представления графов.
16. Операции над графами.
17. Подграфы и дополнения. Остовный подграф. Порожденный подграф.
18. Типы графов.
19. Маршруты, цепи, пути и циклы. Длина пути.
20. Достижимость и связность. Матрицы достижимостей и контрдостижимостей.
21. Сильные компоненты графа. Способ нахождения сильных компонент графа.
22. Раскраски графов. Правильная раскраска. Хроматическое число графа и хроматический индекс графа.
23. Алгоритм раскраски графа.
24. Задача распределения оборудования.
25. Матричные представления графов.
26. Деревья. Остоны. Кратчайшие остовы. Алгоритм построения остова графа.
27. Алгоритм Краскала построения кратчайшего остова графа.
28. Алгоритм Прима построения кратчайшего остова графа.
29. Независимые множества. Максимально независимые множества. Число независимости.
30. Построение всех максимально независимых множеств.
31. Плоские и планарные графы. Критерии планарности.
32. Теорема Эйлера.
33. Теорема о непланарности графа  $K_5$ .
34. Теорема о непланарности графа  $K_{3,3}$ .
35. Алгоритм укладки графа на плоскости.
36. Эйлеровы циклы. Гамильтонов контур.
37. Метод перебора Робертса и Флореса для построения гамильтоновых

путей и контуров.

38. Нечеткие множества и отношения.

39. Отношения и операции над нечеткими множествами.

40. Свойства нечетких множеств.

41. Свойства нечетких отношений. Транзитивное замыкание.

42. Специальные типы нечетких отношений

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

**Оценка «зачтено»** выставляется за достаточный объем знаний и понимание основных вопросов программы; правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на наводящие вопросы; самостоятельное устранение неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений; посещение учебных занятий; выполнение всех форм промежуточного контроля с положительной оценкой.

**Оценка «незачтено»** выставляется за неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; несистемное посещение занятий, отсутствие работы на семинарах, выполнение отдельных форм промежуточного контроля с отрицательной оценкой («незачет»).

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| №п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины    | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                    |
|------|---------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1    | Элементы теории множеств и теории отношений | ОПК-1, ОПК-2                   | Тест, проверочная работа, защита лабораторных работ |
| 2    | Элементы теории графов                      | ОПК-1, ОПК-2                   | Тест, защита лабораторных работ                     |
| 3    | Нечеткие множества и отношения              | ОПК-1, ОПК-2                   | Защита лабораторных работ                           |
| 4    | Разрешимые и неразрешимые проблемы          | ОПК-1, ОПК-2                   | Защита лабораторных работ                           |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 45 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 45 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов /Ф.А. Новиков. СПб.: Питер, 2009. 364 с.
2. Р. Хаггарти Дискретная математика для программистов Р. Хаггарти ; пер. с англ. под ред. С.А. Кулешова ; пер. с англ. А.А. Ковалева, В.А. Головешкина, М.В. Ульянова. - изд. 2-е, испр. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с. : табл., схем. - (Мир программирования). - Режим доступа: по подписке. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024>
3. В.В. Бережной, А.В. Шапошников Дискретная математика - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 199 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802>
4. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера / О.П. Кузнецов. СПб.: Лань, 2007. – 400 с.
5. Собенина О.В. Дискретная математика. Учебное пособие. 2012.
6. М.И. Дехтярь Основы дискретной математики. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 184 с. : граф. - Режим доступа: по подписке. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428981>
7. Белецкая С.Ю. Комбинаторика. Графы. Алгоритмы: Учеб. пособие. – Воро-неж: ВГТУ, 2003. – 102 с
8. Собенина О.В. № 230-2009 Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Дискретная математика» для студентов специальности 230104 – «Системы автоматизированного проектирования». 2009.
9. Собенина О.В., Пак А.А. 67-2022 Дискретная математика. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной и заочной форм обучения.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Лицензионное программное обеспечение:

- Среда разработки приложений Visual Studio

- Microsoft Office Word 2013/2007

- Microsoft Office Excel 2013/2007

- Mathcad

Свободное программное обеспечение:

- Microsoft Visual Studio Community Edition

- Qt

- OpenOffice

- MathCadExpress

Отечественное программное обеспечение:

- Яндекс.Браузер

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ

- <https://docs.microsoft.com/>

Информационные справочные системы:

- <http://window.edu.ru/>

- <https://wiki.cchgeu.ru>

Современные профессиональные базы данных:

- eLIBRARY.RU

- База ГОСТ docplan.ru

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Аудитория, оснащенная ПК, подключенными к локальной сети кафедры, интернет, проектор:

- 215/2 “Лаборатория интеллектуальных систем проектирования”

- 213/2 ”Учебный центр ВГТУ, академия Софтлайн, сетевой академии CISCO”.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Дискретная математика» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых



излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании и в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.                                                                                                                             |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации.                                                        |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                                                                                              |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|          |                             |                            |                                                                            |