

**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/  
31.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Дискретная математика в программировании»**

**Направление подготовки** 09.03.02 Информационные системы и технологии

**Профиль** Системы автоматизации проектирования и разработки информационных систем

**Квалификация выпускника** бакалавр

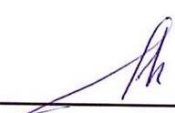
**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2021

**Автор программы**  Литвиненко Ю.В.

Заведующий кафедрой Систем автоматизированного проектирования и информационных систем

 Львович Я.Е.

Руководитель ОПОП

 Яскевич О.Г.

**Воронеж 2021**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

- формирование у студентов знаний в области теории множеств, комбинаторики, теории графов, математической логики, необходимых для программной реализации практических задач в профессиональной сфере деятельности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление студентов с основными направлениями развития дискретной математики, ее базовыми разделами и классами решаемых задач;

- приобретение навыков описания дискретных структур с использованием специальной математической символики;

- изучение основных методов и алгоритмов теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов, связанных с моделированием и оптимизацией автоматизированных систем;

- приобретение навыков программной реализации комбинаторных и графовых алгоритмов дискретной математики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

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

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

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                      |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1        | Знать основные классы задач дискретной математики, основные понятия и методы теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов |
|             | Уметь применять основные методы теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов при решении прикладных задач                 |
|             | Владеть навыками решения задач дискретной математики и применения методов дискретного анализа в профессиональной деятельности          |
| ОПК-1       | Знать принципы построения алгоритмов дискретной ма-                                                                                    |

|  |                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | тематики, методы и средства реализации моделей и алгоритмов дискретной математики              |
|  | Уметь использовать аппарат дискретной математики для решения задач моделирования и оптимизации |
|  | Владеть навыками программной реализации алгоритмов дискретного анализа                         |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 2        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 54          | 54       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 18          | 18       |
| Лабораторные работы (ЛР)              | 36          | 36       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 54          | 54       |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                   |             |          |
| академические часы                    | 108         | 108      |
| зач.ед.                               | 3           | 3        |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

**очная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Лекц | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Основы теории множеств и отношений | Определение множества. Способы задания множеств. Классификация множеств. Мощность множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. Основные тождества алгебры множеств. Понятие отношения. Бинарные отношения и способы их задания. Операции над бинарными отношениями. | 2    | 4         | 8   | 14         |
| 2     | Комбинаторика                      | Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов. Основные правила комбинаторики. Основные комбинаторные конфигурации. Бином Ньютона. Разбиения. Комбинаторика разбиений.                                                                                                                        | 4    | 8         | 10  | 22         |

|              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |           |           |            |
|--------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 3            | Основы теории графов         | Понятие графа, их классификация. Способы представления графов. Матрицы смежности и инцидентности. Маршруты, цепи, пути, циклы в графах. Операции над графами. Метрические характеристики графов. Понятие дерева. Остовное дерево графа. Методы обхода графа (поиск в глубину и в ширину) и их использование для построения остовных деревьев. Алгоритмы Краскала и Прима построения кратчайшего остова взвешенного графа. Эйлеровы графы, цепи, циклы. Теорема Эйлера. Метод Флери построения эйлерова цикла в графе. Гамильтоновы цепи, пути, циклы в графе. Алгоритм Робертса и Флореса построения гамильтонова цикла в графе. Алгебраический метод построения гамильтоновых циклов. Алгоритмы Дейкстры и Форда определения кратчайшего пути между двумя фиксированными вершинами взвешенного графа. Алгоритм Флойда определения кратчайших путей между всеми парами вершин графа. Понятие транспортной сети. Задача о максимальном потоке. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Алгоритм Форда-Фалкерсона определения максимального потока в сети. | 10        | 20        | 28        | 58         |
| 4            | Основы математической логики | Основные логические операции. Преобразование логических формул. Нормальные формы логики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2         | 4         | 8         | 14         |
| <b>Итого</b> |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>18</b> | <b>36</b> | <b>54</b> | <b>108</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

-Построение диаграмм Эйлера-Венна. Упрощение выражений над множествами с использованием основных тождеств алгебры множеств. Запись бинарных отношений с помощью специальной математической символики. Определение свойств бинарных отношений и их принадлежности к специальным типам бинарных отношений. Построение диаграмм Хассе.

-Решение задач на применение основных комбинаторных формул. Разработка блок-схем алгоритмов решения комбинаторных задач (сочетания, размещения, перестановки).

-Решение задач на применение основных комбинаторных формул. Разработка блок-схем алгоритмов решения задач на разбиения.

-Разработка программного обеспечения для определения метрических характеристик графа. Определение центра, радиуса, диаметра, медианы графа. Программная реализация минимаксных и минисуммных задач размещения.

-Разработка и программная реализация алгоритма построения остовных деревьев графа с использованием поиска в глубину и ширину. Построение кратчайшего остова графа с использованием алгоритмов Краскала и Прима. Задачи определения кратчайших остовов в топологическом проектировании.

-Определение эйлеровых и гамильтоновых циклов графа. Разработка алгоритма решения задачи коммивояжера и ее программная реализация.

-Разработка алгоритмов определения кратчайших путей в графах. Программная реализация алгоритмов Дейкстры, Форда и Флойда.

-Разработка алгоритма решения задачи о максимальном потоке (алгоритма Форда-Фалкерсона) и его программная реализация.

- Преобразование логических формул.

## 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»;

«не аттестован».

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                               | <b>Критерии оценивания</b>                               | <b>Аттестован</b>                                             | <b>Не аттестован</b>                                            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| УК-1               | Знать основные классы задач дискретной математики, основные понятия и методы теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов | Тест                                                     | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|                    | Уметь применять основные методы теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов при решении прикладных задач                 | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|                    | Владеть навыками решения задач дискретной математики и применения методов дискретного анализа в профессиональной деятельности          | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-1              | Знать принципы построения алгоритмов дискретной математики, методы и средства реализации моделей и алгоритмов дискретной математики    | Тест                                                     | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|                    | Уметь использовать аппарат дискретной математики для решения задач моделирования и оптимизации                                         | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|  |                                                                        |                                                          |                                                               |                                                                 |
|--|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|  | Владеть навыками программной реализации алгоритмов дискретного анализа | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | 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 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                      | Критерии оценивания                                      | Зачтено                                                  | Не зачтено           |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
| УК-1        | Знать основные классы задач дискретной математики, основные понятия и методы теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | Уметь применять основные методы теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов при решении прикладных задач                 | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | Владеть навыками решения задач дискретной математики и применения методов дискретного анализа в профессиональной деятельности          | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ОПК-1       | Знать принципы построения алгоритмов дискретной математики, методы и средства реализации моделей и алгоритмов дискретной математики    | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | Уметь использовать аппарат дискретной математики для решения задач моделирования и оптимизации                                         | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | Владеть навыками программной реализации алгоритмов дискретного анализа                                                                 | 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. Какое из следующих утверждений верно?

- a.  $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = A$
  - b.  $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = B$
  - c.  $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = A \setminus B$
  - d.  $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = A \cap B$
- (a)

2. Какое из следующих утверждений верно?

- a.  $A \cap (\neg A \cup B) = A \cup B$
  - b.  $A \cap (\neg A \cup B) = \neg A$
  - c.  $A \cap (\neg A \cup B) = A \cap B$
  - d.  $A \cap (\neg A \cup B) = B$
- (c)

3. Выберите формулу, по которой вычисляется количество сочетаний без повторений:

- a.  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}, k \leq n$
  - b.  $P_n = n!$
  - c.  $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}, k \leq n$
  - d.  $\overline{C}_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$
- (c)

4. Выберите формулу, по которой вычисляется количество сочетаний с повторениями:

- a.  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}, k \leq n$
  - b.  $P_n = n!$
  - c.  $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}, k \leq n$
  - d.  $\overline{C}_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$
- (d)

5. Выберите формулу, по которой вычисляется количество размещений без повторений:

- a.  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}, k \leq n$
- b.  $P_n = n!$
- c.  $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}, k \leq n$
- d.  $\overline{C}_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$

(a)

6. Выберите формулу, по которой вычисляется количество перестановок:

- a.  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}, k \leq n$
- b.  $P_n = n!$
- c.  $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}, k \leq n$
- d.  $\overline{C}_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$

(b)

7. Какой цикл называется эйлеровым?

- a. Цикл, проходящий через каждое ребро графа ровно один раз
- b. Цикл, проходящий через каждую вершину графа ровно один раз
- c. Цикл, получаемый добавлением какой-либо хорды к остовному дереву графа
- d. Цикл, проходящий через каждое ребро и вершину графа ровно один раз

(a )

8. Какой цикл называется гамильтоновым?

- a. Цикл, проходящий через каждое ребро графа ровно один раз
- b. Цикл, проходящий через каждую вершину графа ровно один раз
- c. Цикл, получаемый добавлением какой-либо хорды к остовному дереву графа
- d. Цикл, проходящий через каждое ребро и вершину графа ровно один раз

(b )

9. Что называется остовом графа?

- a. Остовом называется любой ациклический подграф данного графа
- b. Остовом называется любой ациклический подграф данного графа, являющийся связным
- c. Остовом называется связный ациклический подграф данного графа, проходящий через все вершины графа.
- d. Остовом называется связный циклический подграф данного графа.

(c)

10. Результат логической операции равен 1 тогда и только тогда, когда обе переменные равны 1. О какой операции идет речь?

- a. конъюнкция
- b. дизъюнкция
- c. эквиваленция
- d. импликация

(a)

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x < 5\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 6\}$ . Найти  $A \cup B$ . (Указать правильные варианты ответов)

- a.  $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$
- b.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- c.  $\{x \mid x < 7, x \in U\}$
- d.  $\{1, 3\}$
- e.  $\{3, 4, 2, 5, 1, 6\}$

(b, c, e)

2. Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x > 4\}$ ,  $B = \{3, 5, 7\}$ . Найти  $B \cap A$  (Указать правильные варианты ответов).

- a.  $\{7, 5\}$
- b.  $\{3, 5, 6, 7\}$
- c.  $\{5, 7, 5, 7\}$
- d.  $\{5, 7\}$
- e.  $\{x \mid 2 < x < 8\}$

(a, d)

3. Даны два множества  $A = \{a, b, c, d, e\}$  и  $B = \{a, c, e\}$ . Найти результат операции объединения этих двух множеств.

- a.  $A \cap B = \{a, b, c, d, e\}$
- b.  $A \cup B = \{a, b, c, d, e\}$
- c.  $A \cap B = \{a, c, e\}$
- d.  $A \cup B = \{a, a, b, c, c, d, e, e\}$

(b)

4. Даны два множества  $A = \{a, b, c, d, e\}$  и  $B = \{a, c, e\}$ . Найти результат операции пересечения этих двух множеств.

- a.  $A \cap B = \{a, a, c, c, e, e\}$
- b.  $A \cup B = \{a, c, e\}$
- c.  $A \cap B = \{a, c, e\}$
- d.  $A \cup B = \{a, b, c, d, e\}$

(c)

5. Даны два множества  $A = \{a, b, c, d, e\}$  и  $B = \{a, c, e\}$ . Найти результат операции разности этих двух множеств.

- a.  $A \setminus B = \{a, c, e\}$
- b.  $A \setminus B = \{b, d\}$
- c.  $A \setminus B = \{a, c, d\}$
- d.  $A \setminus B = \{a, b, c, d, e\}$

(b)

6. Выбрать множество  $C$ , если  $A = \{1;2;3\}$ ;  $B = \{2;3;4;\}$ ;  $C = \{2;3\}$ :

a.  $C=B\setminus A$

b.  $C=A\setminus B$

c.  $C=A\cap B$

d.  $C=A\cup B$

(c)

7. Найти  $|A\cup B|$ , если  $|A|=16$ ,  $|B|=8$ ,  $|A\cap B|=5$

a. 24

b. 19

c. 11

d. 21

(b)

8.  $A = \{1;2\}$   $B = \{2;3\}$ . Найти прямое произведение этих множеств.

a.  $\{(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)\}$

b.  $\{(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)\}$

c.  $\{(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)\}$

d.  $\{(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)\}$

(c)

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

a. 125

b. 15

c. 8

d. 120

(a)

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

a. 15

b. 120

c. 20

d. 100

(c)

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

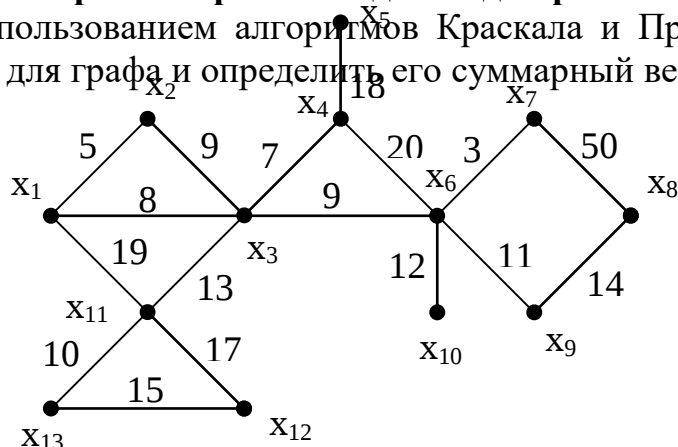
1. С использованием алгоритмов Краскала и Прима построить кратчайший остов для графа и определить его суммарный вес

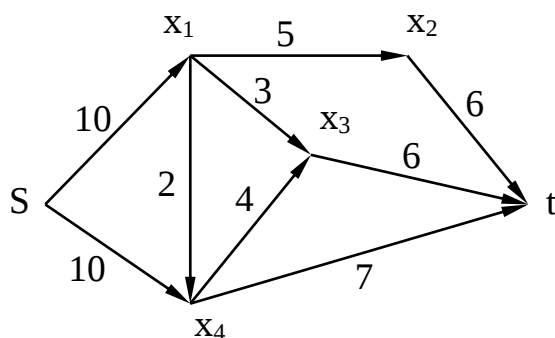
a. 100

b. 120

c. 125

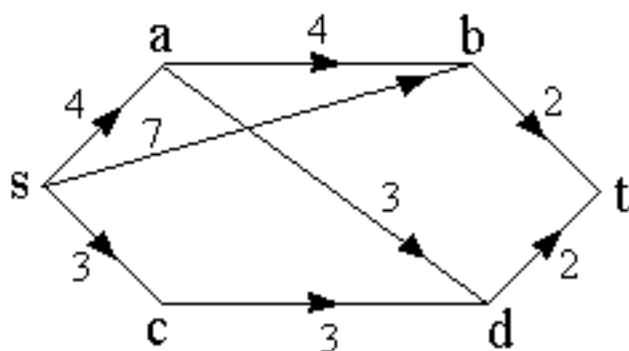
d. 130





(c)

2. Для взвешенного орграфа найти кратчайший путь из вершины s в вершину t.



- a. sabt
  - b. scdt
  - c. sbt
  - d. sadt
- (b)

3. Определить максимальный поток в сети

- a. 18
- b. 21
- c. 20
- d. 19

(a)

4. В урне содержатся 6 синих, 7 зеленых и 4 красных шара. Из нее берут без возвращения 5 шаров, причем порядок выбора не существен. Сколькими способами можно выбрать не менее 4 синих шаров?

- a.  $C_6^4 C_{11}^1 + C_6^5$
- b.  $C_6^4 + C_6^5$
- c.  $C_6^4 C_{11}^1 + C_{11}^5$
- d.  $A_6^4 A_{11}^1 + A_6^5$

(a)

5. 10 мужчин, двое из которых Петров и Иванов, размещаются в гостинице в два 3-х местных и один 4-х местный номера. Определить число способов размещения, при которых Иванов и Петров попадут в 4-х местный номер.

- a.  $C_{10}^{3,3,4}$
- b.  $C_8^{3,3,2}$
- c.  $A_{10}^{3,3,4}$
- d.  $\overline{C}_{10}^{3,3,4}$

(b)

6. Все студенты первого курса изучают три языка программирования. 19 студентов изучают Pascal, 14 выбрали Си, 17 решили заняться Java. 4 студента слушают курсы и по Pascal, и по Си, трое изучают Pascal и Java, трое – Си и Java. Известно, что никто не изучает сразу три языка. Сколько студентов изучают только Java?

- a. 17
- b. 14
- c. 11
- d. 9

(c)

7. Из 20 студентов надо назначить 5 дежурных. Сколькими способами это можно сделать?

- a. 100
- b. 125
- c. 14200
- d. 15504

(d)

8. Сколько словарей надо издать, чтобы можно было выполнять переводы с любого из десяти языков на любой другой из этих десяти языков?

- a. 20
- b. 100
- c. 90
- d. 120

(c)

9. Построить СДНФ функции  $f(x, y, z) = \overline{x \vee y \vee z} \wedge (x \vee \overline{y})$

- a.  $(\overline{x} \overline{y} \overline{z} \vee \overline{x} \overline{y} z \vee \overline{x} \overline{y} \overline{z} \vee x y \overline{z})$
- b.  $(x \overline{y} \overline{z} \vee \overline{x} \overline{y} z \vee x \overline{y} z \vee x y \overline{z})$
- c.  $(\overline{x} \overline{y} \overline{z} \vee \overline{x} \overline{y} z \vee x \overline{y} \overline{z})$
- d.  $(\overline{x} \overline{y} \overline{z} \vee \overline{x} \overline{y} z \vee x \overline{y} \overline{z} \vee x y \overline{z})$

(d )

10. Построить СКНФ формулы  $((((x \rightarrow y) \rightarrow \bar{x}) \rightarrow \bar{y}) \rightarrow \bar{z})$

a.  $(\bar{x}y\bar{z} \wedge \bar{x}\bar{y}\bar{z} \wedge xy\bar{z})$

b.  $(\bar{x}y\bar{z} \wedge \bar{x}\bar{y}\bar{z} \wedge xy\bar{z} \wedge x\bar{y}\bar{z})$

c.  $((\bar{x} \wedge y \wedge \bar{z}) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y} \wedge \bar{z}) \vee (x \wedge y \wedge \bar{z}))$

d.  $(\bar{x}y\bar{z} \wedge \bar{x}\bar{y}z \wedge xy\bar{z})$

(a )

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Определение множества.
2. Способы задания множеств.
3. Классификация множеств.
4. Мощность множества.
5. Операции над множествами.
6. Диаграммы Эйлера-Венна.
7. Декартово произведение множеств.
8. Основные тождества алгебры множеств.
9. Понятие отношения.
10. Бинарные отношения и способы их задания.
11. Операции над бинарными отношениями.
12. Свойства бинарных отношений.
13. Специальные бинарные отношения: порядок, эквивалентность.
14. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов.
15. Основные правила комбинаторики.
16. Основные комбинаторные конфигурации: размещения, сочетания, перестановки.
17. Урновые схемы.
18. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля.
19. Основные биномиальные тождества.
20. Полиномиальная формула.
21. Разбиения. Комбинаторика разбиений.
22. Метод включений и исключений
23. Понятие графа. Классификация графов.
24. Способы представления графов.
25. Маршруты, цепи, пути, циклы в графах.
26. Операции над графами.
27. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.
28. Метрические характеристики графов.
29. Понятие дерева.
30. Остовное дерево графа.
31. Методы обхода графа (поиск в глубину и в ширину) и их использование для построения остовных деревьев.
32. Алгоритмы Краскала и Прима построения кратчайшего остова взвешенного графа.
33. Эйлеровы графы, цепи, циклы.
34. Теорема Эйлера.
35. Метод Флери построения эйлерова цикла в графе.
36. Гамильтоновы цепи, пути, циклы в графе.
37. Алгоритм Робертса и Флореса построения гамильтонова цикла в графе.
38. Алгебраический метод построения гамильтоновых циклов.

39. Алгоритмы Дейкстры и Форда определения кратчайшего пути между двумя фиксированными вершинами взвешенного графа.
40. Алгоритм Флойда определения кратчайших путей между всеми парами вершин графа.
41. Понятие транспортной сети.
42. Задача о максимальном потоке.
43. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.
44. Алгоритм Форда-Фалкерсона определения максимального потока в сети.
45. Основные логические операции.
46. Преобразование логических формул
47. Нормальные формы логических формул.

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Зачет проводится по результатам выполнения лабораторных работ, ответов на тестовые вопросы, решения стандартных и прикладных задач и ответов на вопросы.

Зачет ставится при правильном решении задачи и ответов на 50% вопросов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                           |
|-------|------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1     | Основы теории множеств и отношений       | УК-1, ОПК-1                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет |
| 2     | Комбинаторика                            | УК-1, ОПК-1                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет |
| 3     | Основы теории графов                     | УК-1, ОПК-1                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет |
| 4     | Основы математической логики             | УК-1, ОПК-1                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет |

### **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 30 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 30 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 Федор Алексеевич. Дискретная математика для программистов [Текст] : учебное пособие. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004 (СПб. : Печатный двор им. А. М. Горького, 2004). - 363 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-741-5 : 183-20.

2. Бережной, В.В. Дискретная математика / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2016. – 199 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802> . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

3. Математическая логика и теория алгоритмов / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 418 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015> . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

4. Белецкая С.Ю. Элементы дискретной математики [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2000. - 112 с. - 20.00.

5. Белецкая, С.Ю. Комбинаторика. Графы. Алгоритмы : учеб. пособие / С.Ю.Белецкая. - Воронеж : ВГТУ, 2003. - 103 с. - 25.00.

**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:**

Программное обеспечение

Microsoft Office Word 2013/2007

Microsoft Office Excel 2013/2007

Microsoft Visual Studio Code

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

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

Дисплейный класс кафедры

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

По дисциплине «Дискретная математика в программировании» 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 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;                                                                                                                                                                                                                            |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>                                                                      |
| 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. |

### 11 Лист регистрации изменений

| № п/п | Перечень вносимых изменений                                                                                                                                                | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1     | Актуализирован раздел 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                                 | 31.08.2020              |                                                                |
| 2     | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2020              |                                                                |
| 3     | Актуализирован раздел 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                                 | 31.08.2021              |                                                                |