

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий
_____/ Баркалов С.А./

31 августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Дискретная математика в программировании»

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль Прикладная информатика в экономике цифрового общества

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы _____  А.И. Барсуков

Заведующий кафедрой
Систем управления и
информационных
технологий в строительстве _____  Е.Н.Десятирикова

Руководитель ОПОП _____  Н.Г. Аснина

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 блока ФТД.

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

ПК-1 - Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения.

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
ПК-1	знать принципы разработки технического проекта
	уметь составлять требования к техническому решению проекта
	владеть навыками сборки и интеграции проекта

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика в программировании» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	18	18
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	58	58
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

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.	6	12	6	24
2	Комбинаторика	Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов. Основные правила комбинаторики. Основные комбинаторные конфигурации. Бином Ньютона. Разбиения. Комбинаторика разбиений.	4	6	2	12
3	Основы теории графов	Понятие графа, их классификация. Способы представления графов. Матрицы смежности и инцидентности. Маршруты, цепи, пути, циклы в	4	6	2	12

		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.				
4	Основы математической логики	Основные логические операции. Преобразование логических формул. Нормальные формы логики.	4	12	8	24
Итого			18	36	18	72

заочная 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	2	8	12
2	Комбинаторика	Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов. Основные правила комбинаторики. Основные комбинаторные конфигурации. Бином Ньютона. Разбиения. Комбинаторика разбиений.	2	2	10	14
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	-	2	20	22

		потока в сети.				
4	Основы математической логики	Основные логические операции. Преобразование логических формул. Нормальные формы логики.	-	-	20	20
Итого			4	6	58	68

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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать основные классы задач дискретной математики, основные понятия и методы теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов	Выполненные лабораторные работы №1-9	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	Выполненные лабораторные работы №1-9	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	Выполненные лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать принципы разработки технического проекта	Выполненные лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составлять требования к техническому решению проекта	Выполненные лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками сборки и интеграции проекта	Выполненные лабораторные работы №1-9	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 5 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной 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,	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	комбинаторики, теории графов			
	уметь применять основные методы теории множеств и отношений, комбинаторики, теории графов при решении прикладных задач	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать 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	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать принципы разработки технического проекта	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь составлять требования к техническому решению проекта	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками сборки и интеграции проекта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать 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?

- $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = A$
 - $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = B$
 - $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = A \setminus B$
 - $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = A \cap B$
- (a)

2. Какое из следующих утверждений верно?

- $A \cap (\neg A \cup B) = A \cup B$
 - $A \cap (\neg A \cup B) = \neg A$
 - $A \cap (\neg A \cup B) = A \cap B$
 - $A \cap (\neg A \cup B) = B$
- (c)

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

a. $A^k = \frac{n!}{(n-k)!}, k \leq n$

b. $P_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$
c. $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

, $k \leq n$

$$n \quad k!(n-k)!$$

$$d. C_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$$

(c)

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

$$a. A^k = \frac{n!}{(n-k)!}, k \leq n$$

$$b. P_n = n! \quad n!$$

$$c. C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}, k \leq n$$

$$d. C_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$$

(d)

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

$$a. A^k = \frac{n!}{(n-k)!}, k \leq n$$

$$b. P_n = n! \quad n!$$

$$c. C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}, k \leq n$$

$$d. C_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$$

(a)

6. Выберите формулу, по которой вычисляется количество перестановок:

a. $A_k^n = \frac{n!}{(n-k)!}, k \leq n$

b. $P_n^n = n!$

c. $C_k^n = \frac{n!}{k!(n-k)!}, k \leq n$

d. $C_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$

(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

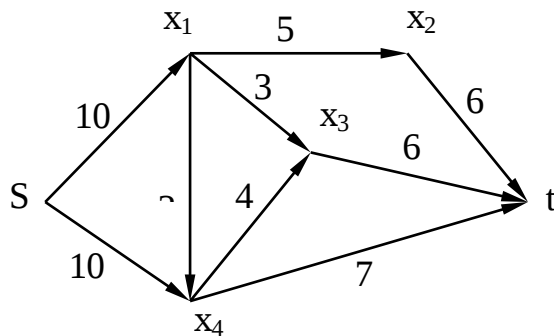
b. 120

c. 20

d. 100

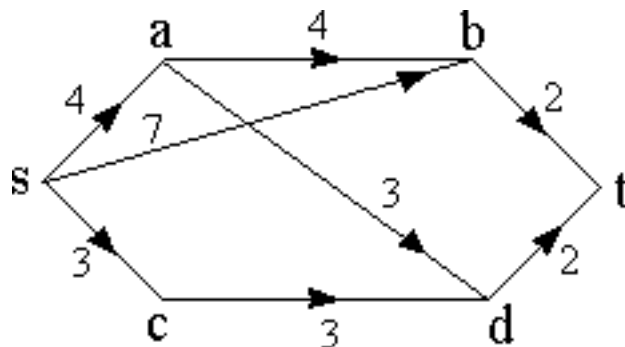
(c)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач



(c)

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



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

2. Определить максимальный поток в сети

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

(a)

3. 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)

4. 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. C_{10}

(b)

5. 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)

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

a. 100

b. 125

c. 14200

d. 15504

(d)

7. 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)

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

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)

9. 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 билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 5 баллами, задача оценивается в 5 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20. Для получения зачета по дисциплине необходимо набрать минимум 10 баллов.

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, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
2	Комбинаторика	УК-1, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
3	Основы теории графов	УК-1, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
4	Основы математической логики	УК-1, ПК-1	Тест, контрольная работа, 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 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. 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.

2. 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.

3. 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.

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:

Windows Professional 7 Single Upgrade MVL A Each Academic

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>

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

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторных занятий по дисциплине

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 усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - 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

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