

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.13
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы дискретной математики и логики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

направленность (профиль)

Программная инженерия с применением ИИ-технологий

Форма обучения: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 2 | Итого |
|--|------------|------------|
| Форма контроля | Зачет | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 4 | 4 |
| Лабораторные | | |
| Практические | | |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,25 | 0,25 |
| Контактная работа | 4,25 | 4,25 |
| Самостоятельная работа | 100 | 100 |
| Контроль | 3,75 | 3,75 |
| Итого | 108 | 108 |

Рабочую программу составил(и):

Доцент института цифровых технологий, канд. физ.-мат. наук Лелонд О.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2031 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «5» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся навыков логического мышления и умения применять аппарат современной дискретной математики при решении прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Основы программирования.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Объектно-ориентированное программирование.

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Знает основы математики, вычислительной техники и программирования | Знать: основы математики, вычислительной техники и программирования |
| | | Уметь: применять знания основ математики, вычислительной техники и программирования |
| | | Владеть: навыками применения знаний основ математики, вычислительной техники и программирования |
| | ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования | Знать: принципы исследования объектов профессиональной деятельности |
| | | Уметь: оценивать теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности |
| | | Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| | ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Знать: методы математического анализа и моделирования |
| | | Уметь: применять методы математического анализа и моделирования |
| | | |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|--|--|
| | | Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 1. Множества. Соответствия. Отношения. | СР | Работа с электронным учебником и учебной литературой по модулю «Множества. Соответствия. Отношения». | 2 | 18 | 7 | - | Практическое задание 1 |
| | СР | Выполнение практического задания по теме «Множества». | | | | | |
| Модуль 2. Комбинаторика. | СР | Работа с электронным учебником и учебной литературой по модулю «Комбинаторика». | 2 | 18 | 12 | - | Практическое задание 2 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------------|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | СР | Выполнение практического задания по теме «Основные формулы комбинаторики». | | | | | |
| Модуль 3. Теория графов. | СР | Работа с электронным учебником и учебной литературой по модулю «Теория графов». | 2 | 26 | 12 | - | Практическое задание 3 |
| | СР | Выполнение практического задания по теме «Операции над графами. Связность. Диаметр, радиус, степени вершин. Эйлеровы графы». | | | | | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---------------------------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 4. Алгебра высказываний. | СР | Работа с электронным учебником и учебной литературой по модулю «Алгебра высказываний». | 2 | 14 | 9 | - | Практическое задание 4 |
| | СР | Выполнение практического задания по теме «Формулы алгебры высказываний». | | | | | |
| | Лек 1 | Нормальные формы. Понятия тупиковой, минимальной и сокращенной ДНФ. Методы получения сокращенной и минимальной ДНФ. | | 2 | - | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-------------------------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Лек 2 | Понятие полноты системы булевых функций. Теорема Жегалкина. Замкнутые классы. Теорема о полноте. | | 2 | - | - | |
| | СР | Выполнение практического задания по теме «Совершенные, сокращенные и минимальные нормальные формы». | | 14 | 13 | | Практическое задание 5 |
| Модуль 5. Алгебра предикатов. | СР | Работа с электронным учебником и учебной литературой по модулю «Алгебра предикатов». | 2 | 10 | 7 | - | Практическое задание 6 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|--|---------|------------|-------|----------------|--|
| | СР | Выполнение практического задания по теме «Логическое следование в алгебре предикатов». | | | | | |
| | ПА | Промежуточная аттестация. | 2 | 0,25 | - | - | |
| | Контроль | Зачет | 2 | 3,75 | 40 | - | Итоговый тест |
| Итого: | | | | 108 | | | |

Схема расчета итогового балла: Текущий рейтинг (все практические задания) + Результат итогового теста

5. Образовательные технологии

Технология дистанционного обучения: лекции 1-2.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Дистанционное обучение предполагает самостоятельное изучение учебной дисциплины с использованием электронного учебно-методического комплекса, размещенного в системе обучения, консультации преподавателя при подготовке к тестированию и по его итогам, при подготовке к зачету, а также участие в вебинарах.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью углубления и расширения теоретических знаний; развития познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы; формирования самостоятельности мышления, ответственности, организованности, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Контроль выполненной самостоятельной работы осуществляется индивидуально.

6.1. Рекомендации по лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко усвоить предмет.

В ходе лекционных занятий обучающимся необходимо изучить наиболее значимые темы и вопросы учебной дисциплины. При изучении каждой темы обучающимся рекомендуется использовать не только лекционный материал, но и учебную литературу, указанную в библиографии курса (дисциплины). Обучающийся может дополнить список предложенной литературы другими источниками.

После изучения лекционного материала и учебной литературы обучающийся переходит к тестовому материалу, который состоит из заданий текущего контроля. Тесты текущего контроля размещены в конце каждой темы. Текущее тестирование является одним из элементов самоконтроля и способствует закреплению обучающимся пройденного учебного материала.

6.2. Рекомендации по выполнению практических заданий

Обучающимся необходимо выполнить практические задания и прикрепить их в курсе системы обучения. В случае затруднений обучающиеся могут обращаться к преподавателю с вопросами посредством сообщений.

6.3. Рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению и систематизации знаний, полученных в процессе обучения. На зачете обучающийся демонстрирует уровень своих знаний по учебной дисциплине.

После изучения лекционного материала и учебной литературы, а также выполнения практических заданий обучающийся переходит к тестовому материалу, который состоит из заданий промежуточной аттестации.

Перед тестированием обучающийся имеет возможность получить консультацию преподавателя по наиболее сложным для него вопросам в формате переписки.

Тестовые задания промежуточной аттестации произвольно формируются из вопросов по всем темам учебной дисциплины. Это позволяет преподавателю получить объективную оценку уровня знаний, умений и навыков, освоенных обучающимся.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--|--|
| 2 | ОПК-1 | Тест Вопросы к зачету Практические задания |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практические задания по курсу «Основы дискретной математики и логики» (наименование оценочного средства)

Цель работы: овладеть навыками решения типовых задач по изучаемому курсу.

Типовые примеры заданий

Практическое задание 1

Тема. Множества

1. Пусть A, B, C , - множество точек плоскости, координаты которых удовлетворяют условиям α, β и γ соответственно. Изобразите в системе координат xOy множество D , полученное из множеств A, B и C по формуле δ .

Таблица 1.1

| № | | Условия |
|---|----------|---------------------------------|
| 1 | α | $x^2 + y^2 - 6y \leq 0$ |
| | β | $y + x^2 + 1 \geq 0$ |
| | γ | $ x \leq 6, -3 \leq y \leq -2$ |
| | δ | $(A \cup B) \Delta C$ |

2. Выяснить взаимное расположение множеств D, E, F , если A, B, X – произвольные подмножества универсального множества U .

Таблица 1.2

| № | Условие | | |
|---|------------------|--|--|
| | D | E | F |
| 1 | $B \cup \bar{X}$ | $(B \cap X) \cup (\bar{X} \setminus (B \cap A))$ | $(\bar{B} \cap \bar{X}) \cup (B \cap (X \setminus A))$ |

Краткое описание и регламент выполнения

Практическое задание выполняется обучающимися по вариантам и прикрепляется в системе «Росдистант».

Критерии оценки:

Практическое задание оценивается баллами от 0 до 7 пропорционально количеству процентов решенных задач.

Практическое задание 2

Тема. Основные формулы комбинаторики

1. Сколькими способами из колоды в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе было бы точно

Таблица 2.1

| № | Условие |
|---|-----------------------------------|
| 1 | 1 король, 2 дамы, 1 пиковая карта |

2. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова α ?

Таблица 2.2

| № | α | условие |
|---|----------|--|
| 1 | Атаман | Согласные идут в алфавитном порядке, но буквы «а» не стоят рядом |

3. Найти наибольший член разложения бинома $(a+b)^n$

Таблица 2.3

| № | a | b | n |
|---|------------|---|----|
| 1 | $\sqrt{5}$ | 3 | 17 |

4. Найти коэффициент при x^k в разложении данного выражения Р по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

Таблица 2.4

| № | k | P |
|---|----|--------------------|
| 1 | 23 | $(2+x^2-x^3)^{13}$ |

Краткое описание и регламент выполнения

Практическое задание выполняется обучающимися по вариантам и прикрепляется в системе «Росдистант».

Критерии оценки:

Практическое задание оценивается баллами от 0 до 12 пропорционально количеству процентов решенных задач.

Практическое задание 3

Тема. Операции над графами. Связность. Диаметр, радиус, степени вершин. Эйлеровы графы

В таблице 3.1 заданы графы G_1 и G_2 .

1. Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$ аналитически и изобразите результат графически.

2. Для графа $G = G_1 \cup G_2$ найдите матрицу смежности и матрицу инцидентности. Если граф является смешанным, то при нахождении указанных матриц считать его ориентированным (для этого нужно каждое неориентированное ребро заменить на две дуги, идущие в противоположных направлениях). Считая граф G ориентированным, найти для него компоненты сильной связности, привести пример маршрута (но не цепи) длины 7, простой цепи, простого цикла.

3. Если граф $G = G_1 \cup G_2$ неориентированный, найти степени всех его вершин, радиус и диаметр графа G . Если граф $G = G_1 \cup G_2$ смешанный, то, считая его ориентированным, найти полустепени исхода и захода всех его вершин; определить радиус и диаметр графа, полученного из графа G заменой всех его ориентированных ребер на неориентированные.

4. Выяснить, является ли эйлеровым граф, полученный из графа G , заменой всех его ориентированных ребер на неориентированные.

Таблица 3.1

| № | G ₁ | G ₂ |
|---|----------------|----------------|
| 1 | | |

Краткое описание и регламент выполнения

Практическое задание выполняется обучающимися по вариантам и прикрепляется в системе «Росдистант».

Критерии оценки:

Практическое задание оценивается баллами от 0 до 12 пропорционально количеству процентов решенных задач.

Практическое задание 4**Тема. Формулы алгебры высказываний**

1. С помощью равносильных преобразований упростите формулу из таблицы 4.1.

Таблица 4.1

| № | Формула |
|---|---|
| 1 | $((\bar{X} \leftrightarrow \bar{Y}) \rightarrow (\bar{X}\bar{Y})) \vee Y$ |

2. Докажите логическое следствие из таблицы 4.2 двумя различными способами: с помощью таблицы истинности и методом рассуждения от противного.

Таблица 4.2

| № | Задание |
|---|--|
| 1 | $(X \vee Y) \rightarrow Z \models X \rightarrow (Y \rightarrow Z)$ |

Краткое описание и регламент выполнения

Практическое задание выполняется обучающимися по вариантам и прикрепляется в системе «Росдистант».

Критерии оценки:

Практическое задание оценивается баллами от 0 до 9 пропорционально количеству процентов решенных задач.

Практическое задание 5**Тема. Совершенные, сокращенные и минимальные нормальные формы**

Для функций $f(x, y, z)$ и $g(x, y, z, t)$, заданных векторно в таблице 5.1, выполнить следующие шаги.

1. Записать их СДНФ и СКНФ.
2. Методом Квайна найти сокращённую ДНФ.
3. Для сокращённой ДНФ построить матрицу Квайна, указать ядровые импликанты.
4. С помощью матрицы Квайна найти минимальную ДНФ, указать её сложность.
5. Найти минимальную ДНФ данной функции с помощью карт Карно, сравнить полученный результат с ДНФ, найденной в п.4.

Таблица 5.1

| № | F | g |
|---|-----------|---------------------|
| 1 | 1011 1100 | 1111 0101 0011 1101 |

Краткое описание и регламент выполнения

Практическое задание выполняется обучающимися по вариантам и прикрепляется в системе «Росдистант».

Критерии оценки:

Практическое задание оценивается баллами от 0 до 13 пропорционально количеству процентов решенных задач.

Практическое задание 6

Тема. Логическое следование в алгебре предикатов

Для предикатов из табл. 6.1, заданных на R , выяснить, является ли первый предикат является следствием второго, а второй – следствием первого.

Таблица 6.1

| № | Предикаты |
|---|---------------------------------------|
| 1 | " $\cos x = 7$ ", " $3x^2 + 4 = -2$ " |

Краткое описание и регламент выполнения

Практическое задание выполняется обучающимися по вариантам и прикрепляется в системе «Росдистант».

Критерии оценки:

Практическое задание оценивается баллами от 0 до 7 пропорционально количеству процентов решенных задач.

7.2.2. Тест итоговый по курсу «Основы дискретной математики и логики»

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Модуль I. Теория множеств. Комбинаторика

Тема 1.1. Множества и операции над ними

1. Пусть A и B множества. Запись $A \subseteq B, B \subseteq A$ означает

- множество A является строгим подмножеством множества B , которое является истинным подмножеством множества A
 - множества A и B являются бесконечными
 - множества A и B являются конечными
 - множества A и B не являются пустыми
 - множества A и B равны
2. Пусть A - непустое множество всех учеников школы, B - множество учеников пятых классов этой школы, C - множество учеников седьмых классов этой школы. Тогда ложным является утверждение
- $B \subset A$
 - $B \cup C \subset A$
 - $B \setminus C \subset A$
 - $(B \cap C) \setminus A = \emptyset$
 - $A \subset (B \cup C)$
3. Свойством коммутативности не обладает операция:
- разность множеств
 - объединение множеств
 - пересечение множеств
 - симметрическая разность множеств
4. Свойством коммутативности обладает операция
- ☐ разность множеств
 - ☐ объединение множеств
 - ☐ пересечение множеств
 - ☐ симметрическая разность множеств
5. Ассоциативной не является операция
- объединение множеств
 - деление чисел
 - умножение дробей
 - пересечение множеств

Тема 1.2. Соответствия между конечными множествами

6. Дано соответствие $\Gamma = (X, Y, G)$, где $X = \{a, b, c, d, e\}$, $Y = \{1, 2, 3\}$, $G = \{(a, 2), (b, 3), (c, 1), (d, 2), (e, 1)\}$. Γ обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
 - ☐ функциональность
 - ☐ сюръективность
 - ☐ инъективность
7. Дано соответствие $\Gamma = (X, Y, G)$, где $X = \{a, b, c, d\}$, $Y = \{1, 2, 3, 4\}$, $G = \{(a, 4), (b, 3), (c, 2), (d, 1)\}$. Γ обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
 - ☐ функциональность
 - ☐ сюръективность
 - ☐ инъективность

Тема 1.3. Соответствия между бесконечными множествами

8. Дано соответствие $\Gamma = (X, Y, G)$, где $X = \{\text{Многочлены 2 степени от одной переменной с действительными коэффициентами}\}$, $Y = \mathbb{R}$, $G = \{(\text{многочлен}, \text{его корень})\}$. Γ обладает свойствами:
- всюду определенность
 - функциональность

- ☐ сюръективность
 - ☐ инъективность
9. Дано соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=\{\text{Множество кругов на плоскости}\}$, $Y=\{\text{Множество точек плоскости}\}$, $G=\{(\text{круг, его центр})\}$. Γ обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
 - ☐ функциональность
 - ☐ сюръективность
 - ☐ инъективность

Тема 1.4. Отношения

10. Отношение φ на A , где A - множество студентов ТГУ, $x \varphi y \Leftrightarrow x$ и y учатся на одном курсе, обладает свойствами:
- ☐ рефлексивность
 - ☐ антирефлексивность
 - ☐ симметричность
 - ☐ антисимметричность
 - ☐ транзитивность
11. Отношение φ на A , где $A= P(U)$, U – множество точек плоскости, $A \varphi B \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$, обладает свойством
- ☐ рефлексивность
 - ☐ антирефлексивность
 - ☐ симметричность
 - ☐ антисимметричность
 - ☐ транзитивность

Тема 1.5. Биномиальные коэффициенты

12. Ложным является утверждение
- ☐ $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n$
 - ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
 - ☐ $C_6^3 = C_5^3 + C_6^2$
 - ☐ $C_7^3 = C_7^4$
 - ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$
13. Ложным является утверждение
- ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \dots + (-1)^n C_n^n = 0$
 - ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k+1}$
 - ☐ $C_6^3 = C_5^3 + C_5^2$
 - ☐ $C_7^3 = C_7^4$
 - ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$
14. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:
- ☐ $C_7^3 = C_7^4$
 - ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$
 - ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
 - ☐ $C_n^k = C_n^{n-k}$
 - ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \dots + C_n^n = 0$
15. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:
- ☐ $C_7^3 = C_7^5$
 - ☐ $C_n^n = n$
 - ☐ $C_n^1 = 1$

- ☐ $C_n^k = C_n^{n-k}$
☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \dots + C_n^n = 0$
 16. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:
☐ $C_n^n = 1$
☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$
☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \dots + C_n^n = 0$

Тема 1.6. Комбинаторика

Подтема 1.6.1. Формулы комбинаторики

17. Комбинаторный анализ занимается изучением
- объектов из конечного множества $E = \{a_1, \dots, a_n\}$ и их свойств;
 - элементов из конечного множества $E = \{a_1, \dots, a_n\}$ и их свойств;
 - объектов из бесконечного множества $E = \{a_1, \dots, a_n, \dots\}$ и их свойств;
 - элементов из бесконечного множества $E = \{a_1, \dots, a_n, \dots\}$ и их свойств.
18. Пусть $E = \{a_1, \dots, a_n\}$. Размещением элементов из E по k называется
- упорядоченное множество из k элементов, принадлежащих E ;
 - неупорядоченное множество из k элементов, принадлежащих E ;
 - упорядоченное множество из произвольных k элементов;
 - неупорядоченное множество из произвольных k элементов.
19. Перестановки – это частный случай
- размещений элементов из E по k , когда $k = n$;
 - сочетаний элементов из E по k , когда $k = n$;
 - перемещений элементов из E по k , когда $k = n$.
20. Пусть $E = \{a_1, \dots, a_n\}$. Сочетанием элементов из E по k называется
- неупорядоченное подмножество из k элементов, принадлежащих E ;
 - упорядоченное подмножество из k элементов, принадлежащих E ;
 - неупорядоченное подмножество из k элементов;
 - упорядоченное подмножество из k элементов.
21. Пусть $E = \{a_1, a_2, a_3\}$ и $k = 2$. Сочетаниями из E по 2 будут ...
- $\{a_1, a_2\}, \{a_1, a_3\}, \{a_2, a_3\}$;
 - $\{a_1, a_2\}, \{a_1, a_3\}, \{a_2, a_3\}, \{a_2, a_1\}$;
 - $\{a_1, a_2\}, \{a_1, a_3\}, \{a_2, a_3\}, \{a_3, a_1\}$;
 - $\{a_1, a_2\}, \{a_1, a_3\}, \{a_2, a_2\}$.

Подтема 1.6.2. Размещения

22. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?

- 30
 - 100
 - 120
 - 5
23. В 9«Б» классе 32 учащихся. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?
- 128
 - 35960
 - 36
 - 46788
24. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?
- 10
 - 60
 - 20
 - 30
25. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?
- 100
 - 30
 - 5
 - 120
26. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?
- 3
 - 6
 - 2
 - 1

Подтема 1.6.3. Сочетания

27. Оля решила послать пять разных поздравительных открыток пяти подругам. Сколькими способами она может это сделать?
- 25
 - 120
 - 10
 - 5
28. Пять юношей и три девушки — купили 8 билетов в кинотеатр (места в одном ряду, идут подряд). Сколькими способами они могут разместиться, если девушки хотят сидеть обязательно вместе?
- 15
 - 126
 - 720
 - 4320
29. Шести игрокам команды надо раздать майки с номерами от 1 до 6. Сколькими способами это можно сделать?
- 36
 - 120
 - 4220
 - 720
30. На книжную полку надо поставить 7 книг, из которых 3 — одного автора. Сколькими способами это можно сделать, если книги одного автора должны стоять вместе?
- 6

- 720
 - 24
 - 144
31. Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш?
- 28
 - 30
 - 32
 - 34

Модуль II. Булевы функции

Тема 2.1. Логические функции

32. Число $P_2(n)$ всех функций из P_2 , зависящих от n переменных x_1, x_2, \dots, x_n , равно ...
- 2^n ;
 - n^n ;
 - $n!$;
 - 2^{2^n} .
33. Количество всех возможных булевых функций $y=f(a,b)$ равно_____.
34. Если булева функция $f(x_1, \dots, x_n)$ содержит 3 фиктивные переменные, то она фактически зависит от _____ переменных.
35. Эквивалентность булевых формул обозначается знаком
- \sim
 - \approx
 - $=$
 - \equiv
 - \cong
36. Количество всех возможных булевых функций $f(x_1, \dots, x_n)$ равно
- 2^n ;
 - n^n ;
 - $n!$;
 - 2^{2^n} .

Тема 2.2. Таблица истинности

37. Функция $(x \mid y) \rightarrow \bar{z} \wedge y + z$ принимает значения:
- 01110110
 - 00011100
 - 01110111
 - 00000001
 - 01000011
38. Функция $x \vee \overline{y \rightarrow z} + y$ принимает значения:
- 01110110
 - 00011100
 - 01110111
 - 00000001
 - 01000011

Тема 2.3. Суперпозиция функций

39. Таблица функции $h(x,y) = f_1(x, f_2(x,x,y),y)$, являющейся суперпозицией функций f_1 и f_2 , если $f_1=(1001\ 0111)$, $f_2=(0110\ 1011)$
- ☐ 1111
 - ☐ 1011
 - ☐ 1101
 - ☐ 0001
 - ☐ 1100
40. Таблица функции $h(x,y) = f_1(x, f_2(y,x,y),x)$, являющейся суперпозицией функций f_1 и f_2 , если $f_1=(1001\ 0111)$, $f_2=(0110\ 1011)$
- ☐ 1111
 - ☐ 1011
 - ☐ 1101
 - ☐ 0001
 - ☐ 1100

Тема 2.4. Существенные и фиктивные переменные

41. Фиктивными переменными для функции $f(x,y,z)=(1011\ 1011)$ являются
- ☐ x
 - ☐ y
 - ☐ z
 - ☐ x, y
 - ☐ x, z
 - ☐ y, z
42. Фиктивными переменными для функции $f(x,y,z)=(0111\ 0111)$ являются
- ☐ x
 - ☐ y
 - ☐ z
 - ☐ x, y
 - ☐ x, z
 - ☐ y, z

Тема 2.5. Законы булевой алгебры

43. Формула $\overline{x}yz \vee x\overline{z} \vee y\overline{z} \vee \overline{y \vee z}$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- ☐ $y \vee z$
 - ☐ yz
 - ☐ $y \vee \overline{z}$
 - ☐ $\overline{yz} \vee \overline{yz}$
 - ☐ \overline{yz}
44. Формула $\overline{x}yz \vee \overline{z} \vee y \vee \overline{x y z} \vee x \vee \overline{y \vee z}$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- ☐ $y \vee z$
 - ☐ yz
 - ☐ $y \vee \overline{z}$
 - ☐ $\overline{yz} \vee \overline{yz}$
 - ☐ \overline{yz}

Тема 2.6. Совершенные нормальные формы

Подтема 2.6.1. СДНФ

45. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции $f(x,y,z,t)=(1011\ 1111\ 1110\ 0010)$ равно:
46. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции $f(x,y,z,t)=(1100\ 0110\ 1111\ 0111)$ равно:

Подтема 2.6.2. СКНФ

47. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции $f(x,y,z)=(0101\ 1000)$:
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
 - ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
 - ☐ $x \vee y \vee z$
 - ☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
 - ☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
48. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции $f(x,y,z)=(0101\ 0110)$:
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
 - ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
 - ☐ $x \vee y \vee z$
 - ☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
 - ☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$

Тема 2.7. Полином Жегалкина

49. Полином Жегалкина функции $f(x,y,z)=(0101\ 1001)$ имеет вид
- ☐ $x \oplus z \oplus xy$
 - ☐ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
 - ☐ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
 - ☐ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
 - ☐ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$
50. Полином Жегалкина функции $f(x,y,z)=(1010\ 0111)$ имеет вид
- ☐ $x \oplus z \oplus xy$
 - ☐ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
 - ☐ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
 - ☐ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
 - ☐ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$

Тема 2.8. Класс монотонных функций

51. Доопределить функцию $f(x,y,z)=(-10-1---)$ так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)
52. Доопределить функцию $f(x,y,z)=(---01---)$ так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

Тема 2.9. Класс самодвойственных функций

53. Доопределить функцию $f(x,y,z)=(\text{---}1\text{ }010)$ так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)
54. Доопределить функцию $f(x,y,z)=(0\text{--}10\text{ --}0\text{--})$ так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

Тема 2.10. Класс линейных функций

55. Доопределить функцию $g(x,y,z)=(\text{--}10\text{-- }0\text{--}0)$ так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)
56. Доопределить функцию $g(x,y,z)=(1\text{--}0\text{ }1\text{--}1)$ так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

Тема 2.11. Классы Поста

57. Для функции $f(x,y,z)=(0101\ 1001)$, определить, является ли она:
- ☐ линейной
 - ☐ монотонной
 - ☐ самодвойственной
 - ☐ функцией из класса T_0
 - ☐ функцией из класса T_1
58. Для функции $f(x,y,z)=(1010\ 0111)$, определить, является ли она:
- ☐ линейной
 - ☐ монотонной
 - ☐ самодвойственной
 - ☐ функцией из класса T_0
 - ☐ функцией из класса T_1

Тема 2.12. Полные системы

59. Системы функций, являющиеся полными:
- ☐ $\{V, \wedge\}$
 - ☐ $\{\neg, \wedge\}$
 - ☐ $\{\neg, V\}$
 - ☐ $\{\neg, \oplus\}$
 - ☐ $\{\neg, V, \wedge\}$
60. Системы функций, являющиеся неполными:
- ☐ $\{V, \wedge\}$
 - ☐ $\{\neg, \wedge\}$
 - ☐ $\{\neg, V\}$
 - ☐ $\{\neg, \oplus\}$
 - ☐ $\{\neg, V, \wedge\}$

Модуль III. Теория графов

Тема 3.1. Способы задания графов

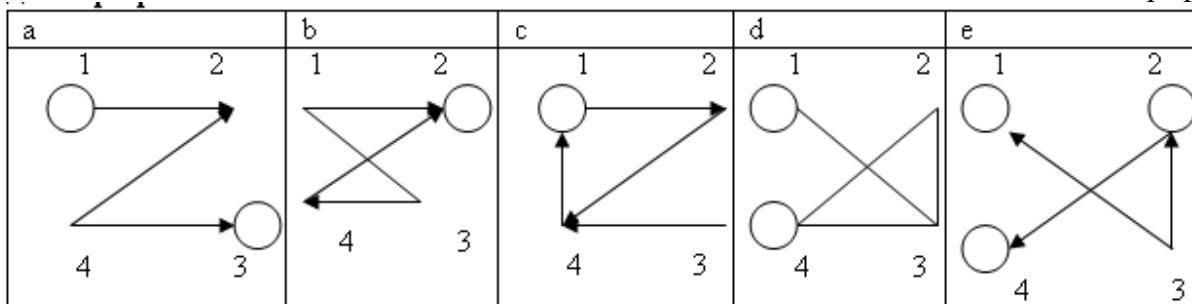
61. Матрицей

смежности

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 |

задан

граф



- ☐ a
- ☐ b
- ☐ c
- ☐ d
- ☐ e

Тема 3.2. Виды графов

62. Маршрут, в котором начало и конец совпадают называется:

- ☐ простой цепью
- ☐ цепью
- ☐ циклическим маршрутом
- ☐ путем

63. Цикл, содержащий все ребра графа называется

- ☐ эйлеров граф
- ☐ цикл
- ☐ эйлерова цепь
- ☐ эйлеров цикл

64. Граф, который может быть изображен на плоскости так, что все пересечения ребер являются его вершинами:

- ☐ плоский граф
- ☐ дерево
- ☐ лес
- ☐ полный граф

65. Если множество вершин графа конечно, то граф называется:

- ☐ циклическим

- взвешенным
 - конечным
 - оргграфом
66. В неориентированном графе последовательность ребер, в которой два соседних ребра имеют общую вершину называется:
- простой цепью
 - цепью
 - циклическим маршрутом
 - маршрутом

Модуль IV. Алгебра высказываний. Алгебра предикатов

Тема 4.1. Алгебра высказываний

67. Указать предложение, не являющееся высказыванием.
- $7 \times 8 = 59$
 - Пушкин – автор романа «Евгений Онегин»
 - Дожливый день никого не радует
68. Указать пару, в которой высказывания являются отрицаниями друг друга.
- Ответ на вопрос известен только одному студенту в группе. Ответа на вопрос не знает никто из группы
 - Все чётные числа кратны четырём. Существует чётное число, не делящееся на 4
 - Данный треугольник является остроугольным. В данном треугольнике есть тупой угол
69. Пусть высказывания $A_1 \rightarrow B_1, A_2 \rightarrow B_2, A_3 \rightarrow B_3, A_1 \vee A_2 \vee A_3, \overline{B_k \wedge B_l}, k \neq l; k, l = 1, 2, 3$, истинны. Что можно сказать о высказываниях $B_1 \rightarrow A_1, B_2 \rightarrow A_2, B_3 \rightarrow A_3$?
- Высказывания ложны
 - Высказывания истинны
 - Высказывания могут быть как истинными, так и ложными
70. ДНФ формулы $\overline{X} \rightarrow (Y \leftrightarrow \overline{Z})$ имеет вид
- $\overline{X} \vee (\overline{Y} \wedge Z) \vee (Y \wedge \overline{Z})$
 - $X \vee (\overline{Y} \wedge Z) \vee (Y \wedge \overline{Z})$
 - $X \vee (\overline{Y} \wedge \overline{Z}) \vee (Y \wedge \overline{Z})$
 - $\overline{X} \vee (\overline{Y} \wedge \overline{Z}) \vee (Y \wedge \overline{Z})$
71. КНФ формулы $\overline{Z} \leftrightarrow (Y \rightarrow X \wedge Z)$ имеет вид
- $(Z \vee \overline{Y}) \wedge (\overline{Z} \vee Y) \wedge (Z \vee \overline{X})$
 - $(Z \vee \overline{Y}) \wedge (\overline{Z} \vee Y) \wedge (Z \vee X)$
 - $(Z \vee \overline{Y}) \wedge (\overline{Z} \vee Y) \wedge (\overline{Z} \vee \overline{X})$
 - $(Z \vee \overline{Y}) \wedge (\overline{Z} \vee Y) \wedge (\overline{Z} \vee X)$

Тема 4.2. Алгебра предикатов

72. Выбрать ложное высказывание, если известно, что все переменные принимают значения в R .
- $\forall xy(|x - y| \leq 3)$
 - $\exists xy(|x - y| \leq 3)$
 - $\forall x\exists y(|x - y| \leq 3)$
73. Выбрать истинные высказывания, если известно, что все переменные принимают значения в R .
- ☐ $\forall xy(\cos x \neq \cos y)$
 - ☐ $\forall x\exists y(\cos x \neq \cos y)$
 - ☐ $\exists x\forall y(\cos x \neq \cos y)$
 - ☐ $\exists xy(\cos x \neq \cos y)$
74. Выполнимыми являются следующие формулы алгебры предикатов:
- ☐ $\exists x\forall yR(x, y) \rightarrow \overline{P(x, y)}$
 - ☐ $\forall zR(z) \leftrightarrow \exists xQ(x, y)$
 - ☐ $\overline{P(x)} \vee \exists z(R(z) \rightarrow Q(z))$
 - ☐ $\forall y(Q(y) \vee R(y)) \rightarrow \forall xR(x)$
 - ☐ $\forall xyR(x, y) \wedge \overline{R(t, z)}$
75. Пусть U_1 и U_2 – формулы алгебры предикатов, имеющие свободные вхождения переменной x . Выбрать ложное утверждение.
- $\forall x(U_1(x) \wedge U_2(x)) \cong \forall xU_1(x) \wedge \forall xU_2(x)$
 - $\exists x(U_1(x) \wedge U_2(x)) \cong \exists xU_1(x) \wedge \exists xU_2(x)$
 - $\exists x(U_1(x) \vee U_2(x)) \cong \exists xU_1(x) \vee \exists xU_2(x)$
76. Приведённая форма для формулы $\exists xy(P(x, y) \leftrightarrow (\bar{Q}(x, y) \rightarrow R(x, y)))$ алгебры предикатов имеет вид
- $\exists xy((\bar{P}(x, y) \vee R(x, y) \vee Q(x, y)) \wedge (\bar{Q}(x, y) \wedge R(x, y) \vee P(x, y)))$
 - $\exists xy((\bar{P}(x, y) \vee R(x, y) \vee Q(x, y)) \wedge (\bar{Q}(x, y) \wedge \bar{R}(x, y) \vee \bar{P}(x, y)))$
 - $\exists xy((\bar{P}(x, y) \vee R(x, y) \vee Q(x, y)) \wedge (\bar{Q}(x, y) \wedge \bar{R}(x, y) \vee P(x, y)))$
 - $\exists xy((\bar{P}(x, y) \vee R(x, y) \vee Q(x, y)) \wedge (Q(x, y) \wedge \bar{R}(x, y) \vee P(x, y)))$
77. Предварённая нормальная форма для формулы $P(y) \rightarrow \overline{\forall xQ(x, y) \rightarrow P(y)}$ алгебры предикатов имеет вид
- $\forall x(\bar{P}(y) \vee \bar{Q}(x, y) \wedge \bar{P}(y))$
 - $\forall x(P(y) \vee \bar{Q}(x, y))$
 - $\forall x(P(y) \vee Q(x, y) \wedge \bar{P}(y))$
 - $\forall x(\bar{P}(y) \vee Q(x, y) \wedge \bar{P}(y))$

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

| № п/п | Вопросы к зачету |
|-------|---|
| 1 | Какие операции над множествами вам известны? |
| 2 | Каковы свойства операций объединения и пересечения? |
| 3 | Как формулируются правила де Моргана? |
| 4 | Что такое соответствие? Какие виды соответствий вам известны? |
| 5 | Что такое отображение? Какие примеры отображения вы можете привести? |
| 6 | Как определяется счётное множество? Какие примеры счётных множеств вам известны? |
| 7 | Каковы свойства счётных множеств? |
| 8 | Как определяются эквивалентные множества? Как формулируется теорема Кантора-Бернштейна? Что такое мощность множества? |
| 9 | Как определяются множества мощности континуума? Какие примеры множеств мощности континуума вам известны? |
| 10 | Как сравниваются мощности множеств? |
| 11 | Чему равна мощность объединения конечных множеств (правило сложения)? Как вычисляется мощность декартова произведения конечных множеств (правило произведения)? |
| 12 | Как определяются бинарные отношения? Какие примеры бинарных отношений вам известны? |
| 13 | Каковы свойства бинарных отношений? |
| 14 | Как формулируется принцип включения и исключения? |
| 15 | Как определяется число подмножеств конечного множества? |
| 16 | Как определяется число перестановок без повторений элементов конечного множества? |
| 17 | Как определяется число перестановок с повторениями элементов конечного множества? |
| 18 | Как вычисляется число размещений без повторений? |
| 19 | Как вычисляется число размещений с повторениями? |
| 20 | Как вычисляется число сочетаний без повторений? |
| 21 | Как вычисляется число сочетаний с повторениями? |
| 22 | Какова формула бинома Ньютона? |
| 23 | Как записывается полиномиальная формула? |
| 24 | Каковы свойства биномиальных коэффициентов? |
| 25 | Как определяется булева функция? Какие элементарные булевы функции вам известны? |
| 26 | Как определяются формулы, подформулы? Какие формулы называются эквивалентными? |
| 27 | Каковы свойства элементарных булевых функций? |
| 28 | Что такое двойственная функция? В чём суть принципа двойственности? |
| 29 | Как определяются ДНФ и КНФ? |
| 30 | Что такое СДНФ и СКНФ? |
| 31 | Каков алгоритм перехода от КНФ к ДНФ? |
| 32 | Каков алгоритм перехода от ДНФ к КНФ? |

| № п/п | Вопросы к зачету |
|-------|--|
| 33 | Каков алгоритм перехода от ДНФ к СДНФ? |
| 34 | Каков алгоритм перехода от КНФ к СКНФ? |
| 35 | Как осуществляется разложение булевых функций по переменным? |
| 36 | Как определяются тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ? |
| 37 | Как получается сокращенная ДНФ из СДНФ? |
| 38 | Как получается минимальная ДНФ с помощью матрицы Квайна? |
| 39 | Как получается минимальная ДНФ с помощью карт Карно? |
| 40 | Как получается минимальная КНФ с помощью карт Карно? |
| 41 | Что такое полные системы? Какие примеры полных систем вам известны? |
| 42 | Как определяются замкнутые классы булевых функций? Как обосновывается замкнутость классов функций, сохраняющих 0, и функций, сохраняющих 1? |
| 43 | Как определяется класс самодвойственных функций? Как доказывается его замкнутость? |
| 44 | Как определяется класс монотонных функций? Как обосновывается его замкнутость? |
| 45 | Что такое полином Жегалкина? Как формулируется теорема о представимости булевой функции в виде полинома Жегалкина? |
| 46 | Каковы способы получения полинома Жегалкина? |
| 47 | Что такое граф? Как определяются ориентированный и неориентированный графы? Как определяются мультиграф, псевдограф, взвешенный граф? |
| 48 | Как определяются понятия смежности и инцидентности? Как определяются степени вершин графа? |
| 49 | Что такое маршруты, цепи, циклы? |
| 50 | Как определяется изоморфизм графов? |
| 51 | Как определяются матрица смежности, матрица инцидентности, список смежности? |
| 52 | Что такое полный граф? |
| 53 | Что такое двудольный граф? |
| 54 | Каковы свойства степеней вершин графа? |
| 55 | Какие операции над графами вам известны? |
| 56 | Как определяются связные графы, сильно связные графы? |
| 57 | Что такое односторонняя связность и слабая связность? |
| 58 | Как определяются диаметр, радиус и центр графа? |
| 59 | Как определяются свободные деревья? Что такое лес? |
| 60 | Какие условия необходимы и достаточны для того, чтобы граф являлся деревом? |
| 61 | Как определяются ориентированные деревья? Каковы их свойства? |
| 62 | Как определяются планарные графы? Каково необходимое условие планарности? |
| 63 | Какие свойства планарных графов вам известны? |
| 64 | Что такое эйлеровы графы? |
| 65 | Как определяются гамильтоновы графы? |
| 66 | Что такое высказывание? Какие операции над высказываниями вам известны? |
| 67 | Как определяется формула алгебры высказываний? Каковы основные эквивалентности алгебры высказываний? Как формулируется закон двойственности? |
| 68 | Как определяется предикат? Какие примеры предикатов вам известны? |
| 69 | Как определяются логические и кванторные операции над предикатами? |
| 70 | Как определяются формулы логики предикатов? Какие виды формул вам известны? |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семе стр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|-------------|---|-------------------------|---|
| 2 | Зачет (по накопительному рейтингу) | «зачтено» | Оценка «зачтено» ставится при наборе от 55 до 100 итоговых баллов. |
| | | «не зачтено» | Оценка «не зачтено» ставится при наборе менее 55 итоговых баллов. |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|--|---|---|-------------|--|
| 1 | В.И. Игошин | Математическая логика | Учебное пособие | 2022 | ЭБС “ZNANIUM.COM” |
| 2 | И.А. Мальцев | Дискретная математика | Учебное пособие | 2021 | ЭБС «Лань» |
| 3 | С.В. Микони | Дискретная математика для бакалавра | Учебное пособие | 2021 | ЭБС «Лань» |
| 4 | Ю.П. Шевелев | Дискретная математика | Учебное пособие | 2024 | ЭБС «Лань» |
| 5 | Н.И. Гданский | Дискретная математика: прикладные методы теории множеств, подсчета и представления информации и математической логики | Учебное пособие | 2022 | ЭБС “ZNANIUM.COM” |
| 6 | Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев | Сборник задач по дискретной математике: (для практ. занятий в группах) | Учебное пособие | 2022 | ЭБС «Лань» |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|-------------------------|--|---|-------------|--|
| 7 | В. Ф. Золотухин [и др.] | Дискретная математика | Учебник | 2016 | ЭБС “IPRbooks” |
| 8 | А. Н. Сесекин | Элементы дискретной математики | Учебное пособие | 2015 | ЭБС “IPRbooks” |
| 9 | Ю. П. Шевелев | Прикладные вопросы дискретной математики | Учебное пособие | 2018 | ЭБС «Лань» |
| 10 | Н. А. Седова | Дискретная математика | Учебное пособие | 2018 | ЭБС “IPRbooks” |
| 11 | Р. П. Шепелева [и др.] | Математика | Учебное пособие | 2018 | ЭБС “IPRbooks” |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|--|--|---|------------------------|---|
| 12 | С. Ф. Кожухов, П. И. Совертков | Сборник задач по дискретной математике | Учебное пособие | 2018 | ЭБС «Лань» |
| 13 | О. М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова [и др.] | Математика в примерах и задачах | Учебное пособие | 2019 | ЭБС “ZNANIUM.COM” |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № пп | Наименование | Ссылка |
|---------|--|---|
| 1 | Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов) | https://www.springernature.com/gp/products |
| 2 | Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature) | https://link.springer.com/ |
| 3 | «Кодекс» | https://kodeks.ru/ |
| 4 | Техэксперт | https://cntd.ru/ |

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|----------|------------------------------------|---|
| 1 | Mirapolis Human Capital Management | лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022 |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|--|
| 1 | Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807) | Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. Стол преподавательский, стулья преподавательские. Транспарант-перетяжка, системный блок |