

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)
Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебной работе
Н.В. Калинина
10 сентября 2025 г.

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**ОП.02. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

(наименование учебной дисциплины)

по специальности

09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
(код и наименование специальности)

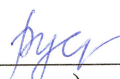
квалификация
специалист по работе с искусственным интеллектом

Санкт-Петербург
2025

Комплект контрольно-оценочных средств составлен в соответствии с ППССЗ по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта и рабочей программой по учебной дисциплине ОП.02. Дискретная математика с элементами математической логики.

Составитель:

Преподаватель

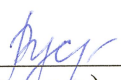


(подпись) Н.С. Русанова

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 3 (математических и естественно-научных дисциплин)
03 сентября 2025 г., протокол №1

Председатель предметной (цикловой) комиссии:



(подпись) Н.С. Русанова

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля
10 сентября 2025 г., протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6

ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.02. Дискретная математика с элементами математической логики является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта.

1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ОК, ПК, ЛР	Умения		Знания	
ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	У-1	выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	З-1	методы и подходы решения задач профессиональной деятельности
	У-2	использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии	З-2	основы информационных технологий, методы анализа и интерпретации данных
	У-3	планировать и реализовывать профессиональное и личностное развитие, использовать знания правовой и финансовой грамотности	З-3	основы предпринимательства, правовой и финансовой грамотности, подходы к личностному развитию; основы командной работы, принципы эффективного взаимодействия
	У-4	эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	З-4	особенности государственного языка Российской Федерации, правила деловой коммуникации
	У-5	осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации	З-5	основы духовно-нравственных ценностей, принципы антикоррупционного поведения
	У-6	проявлять гражданско-патриотическую позицию,	З-6	основы духовно-нравственных ценностей, принципы

	демонстрировать осознанное поведение;		антикоррупционного поведения
У-7	содействовать сохранению окружающей среды, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	З-7	основы физической культуры и здоровья, методы поддержания физической формы
У-8	использовать средства физической культуры для поддержания здоровья	З-8	основы ведения профессиональной документации на разных языках
У-9	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		

1.3. Матрица компетенций

№	Наименования практических занятий	Код компетенции		
1	Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
2	Построение диаграмм Венна для множества и подмножества.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
3	Практическое занятие. Кардинальные числа: вычисление мощностей множеств.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
4	Построение таблиц истинности для логических операций (AND, OR, NOT).	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
5	Применение законов булевой алгебры для упрощения логических выражений.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
6	Применение булевой алгебры в программировании: реализация логических операций в коде.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
7	Оценка времени выполнения алгоритмов: вычисление сложности $O(n)$.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
8	Реализация и анализ базовых структур данных: массивы, списки, очереди, деревья.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
9	Построение и анализ графов в представлении "список смежности".	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
10	Реализация алгоритмов сортировки: пузырьковая сортировка, быстрая сортировка, сортировка слиянием.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
11	Сравнение времени выполнения различных алгоритмов сортировки.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
12	Реализация и анализ линейного и бинарного поиска в массивах.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
13	Построение таблиц истинности для логических высказываний.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
14	Формализация предикатов для описания условий в задачах анализа данных.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1

15	Применение предикатов в программировании для обработки данных.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
16	Построение графов: ориентированные и неориентированные графы.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
17	Реализация алгоритмов поиска в глубину (DFS) и поиска в ширину (BFS) на графах.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
18	Применение графов для моделирования реальных сетей и анализа данных.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
19	Решение задач на перестановки, сочетания и размещения.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
20	Применение формул комбинаторики для анализа данных.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1
21	Построение деревьев решений с использованием комбинаторных методов.	ОК 01	ОК 02	ПК 1.1

Оценочные материалы для практических занятий содержатся Методические рекомендации к выполнению практических занятий дисциплины ОП.02. Дискретная математика с элементами математической логики.

2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Формы и методы оценивания

Основной целью оценки теоретического курса дисциплины является оценка умений и знаний.

Оценка осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля согласно п.2.6 и п.2.10 Положения о текущем контроле успеваемости обучающихся Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля:

текущий контроль – устный опрос на лекциях, практические занятия; практические задания; самостоятельные работы; контроль самостоятельной работы (в письменной или устной форме); тестирование (письменное или компьютерное);

рубежный контроль - тестирование (письменное или компьютерное); прием индивидуальных заданий.

Распределение методов оценивания по элементам учебной дисциплины:

Элемент учебной дисциплины	Код компетенции	Методы оценки
Раздел 1. Основы дискретной математики		
Тема 1.1 Множества и операции над ними	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	устный опрос, практические работы
Тема 1.2 Булева алгебра	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	устный опрос, практические работы
Раздел 2. Алгоритмы и их сложность		
Тема 2.1 Основные понятия алгоритмов	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	устный опрос, практические работы

Тема 2.2 Поиск и сортировка	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	устный опрос, практические работы
Раздел 3. Математическая логика и графы		
Тема 3.1 Логические высказывания и предикаты	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	устный опрос, практические работы
Тема 3.2 Теория графов	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	устный опрос, практические работы
Раздел 4. Комбинаторика.		
Тема 4.1 Основы комбинаторики	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	устный опрос, практические работы

2.2. Типовые задания

2.2.1. Типовые задания для оценки освоения Раздела 1. Основы дискретной математики.

1. Построить многочлен Жегалкина для данной функции

$$f(x, y, z) = ((x \leftrightarrow \bar{y}) \vee z)y;$$
2. К каким классам Поста принадлежит данная булева функция?
 - a) $f(x, y, z) = 00100100;$
 - b) $x \vee y \rightarrow z \oplus x;$
3. Определить полноту системы булевых функций.
 - a) $f_1 = x \rightarrow y; f_2 = xy;$
 - b) $f = 10101100; g = xy \vee (x \rightarrow \bar{z}).$
4. Изобразить диаграмму Эйлера-Венна следующего множества
 - a) $\bar{C} \setminus \overline{(A \cup B)};$
 - b) $A \cap \bar{B} \cup \bar{A} \cap B.$
5. Даны множества $A = \{17, 19, 21\}, B = \{м, ш\}$. Определить декартово произведение множеств $A \times B$ и $A \times A$.
6. Даны отрезки $A = [-7; 0], B = [-5; 5], C = [-2; 7]$. Найти следующие множества $A \cup B, (A \cap B) \cup C, (C \cup B) \setminus (A \cap B)$.
7. На множестве U букв русского алфавита заданы множества $A = \{н, и, т, к, а\}, B = \{п, у, р, г, а\}, C = \{к, у, р, г, а, н\}$. Найти множества $(A \cap B) \cup C, (A \cup B) \cap C, U \setminus (A \cup B \cup C)$.
8. На множестве $M = \{1, 2, 3, 4\}$ заданы бинарные отношения

$$\alpha = \{(1, 4), (2, 1), (2, 2), (2, 4), (3, 1), (4, 3)\},$$

$$\beta = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (2, 4), (3, 1), (4, 3)\},$$

$$\gamma = \{(1, 2), (2, 1), (2, 3), (3, 4), (4, 4), (4, 3)\},$$

$$\delta = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (2, 4), (3, 3), (4, 2), (4, 4)\}$$
 Составить матрицу отношения, граф отношения. Определить вид отношения.

2.2.2. Типовые задания для оценки освоения Раздела 2. Алгоритмы и их сложность.

Задачи:

Найти трудоемкость алгоритмов и определить асимптотическую оценку $O(f(n))$ сложности для решения следующих задач:

- a) Найти среднее арифметическое в одномерном массиве;
- b) Найти среднее арифметическое в двумерном массиве;
- c) Найти скалярное произведение двух векторов размера k ;
- d) Найти сумму двух векторов размера m ;
- e) Найти сумму двух матриц размера $m \times k$.

2.2.3. Типовые задания для оценки освоения Раздела 3. Математическая логика и графы.

1. Построить матрицы смежности и инцидентности для данных графов



2. По заданной матрице инцидентности построить граф

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

3. По заданной матрице смежности построить граф

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

1. Найти множество истинности конъюнкции предикатов

$$A(x): 14 \geq 2x \text{ и } B(x): 4x + 1 = 17.$$

2. Найти множество истинности дизъюнкции двух предикатов

$$P(x): 2 - x \geq 10 \text{ и } Q(x): 2x + 1 = 7.$$

3. Найти области истинности предикатов:

$$P(x), Q(x), P(x) \wedge Q(x), P(x) \vee Q(x), P(x) \rightarrow Q(x), P(x) \leftrightarrow Q(x),$$

заданных на множестве M , если

$$M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18\},$$

$$P(x): x - \text{число, кратное } 5, Q(x): x - \text{нечётное число.}$$

4. Записать следующие высказывания, воспользовавшись кванторами и определить их истинность.

а) «Всякое свойство квадрата присуще прямоугольнику»;

б) «Существует натуральное число, являющееся решением уравнения $x^2 = -1$.»

5. Построить отрицание высказывания «Из всякого положения есть выход».

Определить истинность высказывания и истинность его отрицания.

6. На множестве натуральных чисел заданы предикаты $P(x)$: число x – чётное и

$Q(x)$: число x – кратно 3. Сформулировать высказывания в словесной форме и определить их истинность:

а) $(\forall x \in N): P(x)$;

б) $(\exists x \in N): Q(x)$.

7. Проверить правильность умозаключений:

«Все адвокаты богаты. Все богатые едят омаров. Все адвокаты едят омаров.»

8. Записать высказывание в виде формулы логики: «Прядильный станок остановится, если оборвётся нить хотя бы на одном из трёх веретён».

9. Построить таблицу истинности для следующей формулы логики

$$(X \rightarrow (Y \rightarrow Z)) \rightarrow ((X \rightarrow Y) \rightarrow \overline{(X \rightarrow Z)}).$$

10. Построить таблицу истинности для следующей формулы логики

$$(A \wedge C) \rightarrow ((A \wedge B) \leftrightarrow (C \vee \overline{A})).$$

11. Определить является ли формула выполнимой, тавтологией или противоречием

- $A \rightarrow B \rightarrow B \wedge A$;

- $\overline{X \rightarrow (Y \rightarrow X)}$;

- $(X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z) \rightarrow (X \rightarrow Z)$;

- $Q \rightarrow P \wedge R \wedge P \vee R$.

12. Проверить равносильность формул логики с помощью таблиц истинности

$$X \rightarrow Y \leftrightarrow Z \text{ и } X \rightarrow Y \leftrightarrow X \rightarrow Z.$$

13. Упростить формулу логики и проверить с помощью таблицы истинности:

а) $\overline{(\overline{X} \wedge Y)} \rightarrow (X \vee Y \rightarrow X)$;

б) $((X \rightarrow Y) \wedge (X \rightarrow \overline{Y})) \rightarrow \overline{X}$.

2.2.4. Типовые задания для оценки освоения Раздела 4. Комбинаторика.

Задачи:

1. Сколькими способами можно составить список из 8 человек?
2. Сколько существует различных семизначных телефонных номеров?
3. В некотором государстве нет двух жителей с одинаковым набором зубов. Какова может наибольшая численность населения государства (наибольшее число зубов 32)?
4. Сколькими способами можно разделить 30 различных предметов на три группы так, чтобы в одной группе было 15 предметов, в другой - 10 предметов, в третьей - 5 предметов?
5. Сколько существует различных перестановок букв слова ДИФФЕРЕНЦИАЛ?
6. Из 8 ромашек и 5 хризантем нужно составить букет, содержащий 2 ромашки и 3 хризантемы. Сколько можно составить различных букетов?
7. В колоде 36 карт, из них 4 туза. Сколькими способами можно вытащить из колоды 6 карт так, чтобы среди них было 2 туза?
8. У мамы три яблока, три груши и три банана. Каждый день в течение трёх дней она выдаёт сыну по три фрукта. Сколькими способами это может быть сделано?
9. Из 9 пловцов и 4 прыгунов в воду нужно составить команду из 7 человек, в которую должно входить хотя бы два прыгуна. Сколькими способами это можно сделать?
10. Сколько различных звуко сочетаний можно взять на десяти выбранных клавишах рояля, если звуко сочетание может содержать от трёх до десяти звуков?
11. Наудачу один раз бросается игральная кость. Найти вероятность выпадения числа очков, кратного трем.

Вопросы устного опроса:

1. Чем отличается сочетание от распределения?
2. Какие есть виды выборок без повторения?
3. Какие есть виды выборок с повторениями?
4. Формула нахождения числа размещений.
5. Формула нахождения числа сочетаний.
6. Формула нахождения числа перестановок.
7. Формула нахождения числа размещений с повторениями.
8. Формула нахождения числа сочетаний с повторениями.
9. Формула нахождения числа перестановок с повторениями.

2.3. Критерии оценок по типам (видам) заданий

№	Тип (вид) задания	Критерии оценки
1	Устные ответы, письменные развернутые ответы	Оценка «5» ставится в том случае, если обучающийся правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий; правильно анализирует условие задачи (вопроса), ответ логичен, умеет выстроить алгоритм поиска ответа самостоятельно; строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом из курса дисциплины, а также с материалом, усвоенным при изучении

		других дисциплин/модулей. Оценка «4» ставится, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин/модулей; обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя. Оценка «3» ставится, если обучающийся правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса дисциплины, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач (заданий, вопросов) по готовому алгоритму; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре-пять недочетов. Оценка «2» ставится, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки.
2	Тесты	«5» - 100 – 91% правильных ответов «4» - 90 - 70% правильных ответов «3» - 69 – 52% правильных ответов «2» - 51% и менее правильных ответов
4	Практические работы	Оценка «5» выставляется, если обучающийся активно работает в течение всего практического занятия, правильно выполняет все этапы практического задания, на 100% выполняет практическую работу, заполняет основную надпись на чертеже. Оценка «4» выставляется при условии соблюдения следующих требований: обучающийся активно работает в течение практического занятия, правильно выполняет все этапы практического задания, на 85% выполняет практическую работу, допущены неточности, некоторые незначительные ошибки при выполнении практической работы, заполняет основную надпись на чертеже. Оценка «3» выставляется в том случае, когда обучающийся в целом овладел сути вопросов по данной теме, но на занятии ведет себя пассивно, допускает грубые ошибки при выполнении практической работы, отвечает на теоретические вопросы по данной теме, но не может обобщить и сделать четкие логические выводы, работа выполнена на 60%, заполняет основную надпись на чертеже. Оценка «2» выставляется в случае, когда обучающийся обнаружил несостоятельность осветить вопросы по данной теме практической работы или вопросы освещены неправильно. Практическая работа выполнена с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути практической работы, выводы, обобщения, обнаружено неумение оформлять техническую документацию в соответствии с действующей

		нормативной базой.
--	--	--------------------

2.4. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине ОП.02. Дискретная математика с элементами математической логики проводится в форме дифференцированного зачета.

2.4.1. Перечень вопросов к дифференцированному зачету

1. Определение множества, подмножества.
2. Операции над множествами.
3. Кардинальные числа.
4. Булевы переменные и логические операции.
5. Законы булевой алгебры.
6. Определение алгоритма.
7. Основные структуры данных: массивы, списки, очереди, деревья, графы.
8. Время выполнения алгоритмов: сложность $O(n)$.
9. Алгоритмы сортировки (пузырьковая, быстрая, слиянием).
10. Алгоритмы поиска (линейный поиск, бинарный поиск).
11. Сравнение сложности алгоритмов.
12. Логические операторы: И, ИЛИ, НЕ.
13. Формальные высказывания и предикаты.
14. Понятие графа, вершины, рёбра. Типы графов: ориентированные, неориентированные.
15. Алгоритмы на графах: поиск в глубину, поиск в ширину.
16. Перестановки, сочетания, размещения.
17. Основные формулы комбинаторики.
18. Применение комбинаторики для анализа данных.

2.4.2. Типовые задания к дифференцированному зачету

1. Найти декартово произведение множеств

$$A = \{1, 9\} \text{ и } B = \{a, b, n, t, y\}.$$

2. С помощью диаграмм Эйлера-Венна изобразить множество

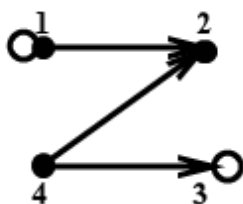
$$A \setminus B \cup \overline{C \cap A}.$$

3. Составить таблицу истинности для следующей формулы алгебры логики

$$x \leftrightarrow y \rightarrow x \vee y.$$

4. Найти многочлен Жегалкина для следующей булевой функции $f(x, y, z) = 1001\ 0011$.

5. Составить матрицу смежности для следующего графа



6. Даны предикаты $P(x): 2x - 3 \geq 13$ и $Q(x): 2x - 10 = -8$. Найти множество истинности предиката $P(x) \wedge Q(x)$.
7. Выяснить вид формулы алгебры логики (выполнимая, тавтология, опровержимая)

$$x \wedge \bar{y} \rightarrow \overline{x \leftrightarrow y}.$$

8. Найти СКНФ и СДНФ следующей булевой функции

$$f(x, y, z) = 11110000.$$

9. Найти МДНФ следующей булевой функции

$$f(x, y, z) = 11011101.$$

10. Вычислить длины кратчайших расстояний от пятой вершины до всех других вершин графа, заданного матрицей веса

$$\begin{pmatrix} - & 4 & - & 5 & - \\ 5 & - & 1 & - & 8 \\ 7 & - & - & 7 & 2 \\ - & 6 & 1 & - & 6 \\ 2 & - & 3 & 4 & - \end{pmatrix}.$$

11. Сколькими способами можно расставить 4 различные книги на книжной полке?
12. В футбольной команде 11 человек. Необходимо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?
13. На полке стоят 12 книг. Наде надо взять 5 книг. Сколькими способами она может это сделать?

1.4.3. Критерии оценки ответа

Оценка «5» выставляется, если:

- полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности точно используя специализированную терминологию и символику;
- правильно выполнил графическое изображение, схему, модель.

Оценка «4» выставляется, если:

- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены ошибка или более двух недочетов в графическом представлении материала.

Оценка «3» выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала,
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, моделях, схемах.

Оценка «2» выставляется, если:

- не раскрыто основное содержание материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала,

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в моделях, схемах.

1.5. Итоговый тест

Итоговый тест включает в себя задания закрытого типа (с указанием правильных ответов) и задания открытого типа (предусматривающее развернутый ответ обучающегося).

2.5.1. Задания закрытого типа

№	Вопрос	Ответ	Код компетенции	Время выполнения (секунды)
1.	Каждое расположение n элементов в определенном порядке называется	а) размещением; б) перестановкой; в) сочетанием.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
2	Количество перестановок n элементов вычисляют по формуле	а) $\frac{n!}{(n-k)!}$; б) $n!$; в) $\frac{n!}{k!(n-k)!}$.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
3	Если объект А можно выбрать x способами, а объект В – y способами, то каким количеством способов можно выбрать объект «А или В»?	а) $x+y$; б) xy ; в) x или y .	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
4	Высказывание – это	а) повествовательное предложение, которое либо истинно, либо ложно; б) предложение, в котором содержания мысли сопровождается выражением чувства говорящего; в) вопрос, на который можно ответить да или нет; г) повествовательное предложение, которое	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45

		не является истинным и не является ложным.		
5	Как называется логическая операция, соответствующая логической связке «тогда и только тогда»?	а) Отрицание; б) Конъюнкция; в) Эквиваленция; г) Дизъюнкция; е) Импликация.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
6	Как называется логическая операция, соответствующая логической связке «если..., то...»?	а) Отрицание; б) Конъюнкция; в) Эквиваленция; г) Дизъюнкция; е) Импликация.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
7	Как называется логическая операция, соответствующая логической связке «или»?	а) Отрицание; б) Конъюнкция; в) Эквиваленция; г) Дизъюнкция; е) Импликация.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
8	Как называется логическая операция, соответствующая логической связке «и»?	а) Отрицание; б) Конъюнкция; в) Эквиваленция; г) Дизъюнкция; е) Импликация.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
9	Для множеств $M=\{6, 7, 8, 9\}$, $N=\{12, 8, 9, 7\}$ найдите $M \cup N$.	а) $M \cup N=\{6, 7, 8, 9\}$; б) $M \cup N=\{12, 8, 9, 7\}$; в) $M \cup N=\{7, 8, 9\}$; г) $M \cup N=\{12, 6, 7, 8, 9\}$.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
10	Какие из приведенных множеств заданы верно? $A = \{1,2,3,4\}$, $B = \{2,4,5,6,2,7\}$, M – множество цифр (арабских).	а) верно заданы множества A и B ; б) верно заданы множества A и M ; в) верно заданы множества A, B, M .	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
11	Множество, не содержащее ни одного элемента, называется	а) пустым; б) конечным; в) нулевым.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
12	При обозначении множеств используют	а) только круглые скобки; б) только фигурные скобки;	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45

		с) иногда круглые, иногда фигурные, иногда одновременно оба вида скобок.		
13	Что называют алгоритмом?	а) Протокол вычислительной сети; б) Описание последовательности действий, строгое исполнение которых приводит к решению поставленной задачи за конечное число шагов; с) Правила выполнения определённых действий.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
14	Алгоритм называется линейным, если	а) Его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий; б) Он включает в себя вспомогательный алгоритм; с) Он представим в табличной форме.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
15	Алгоритм называется цикличным, если	а) Он представим в табличной форме; б) Ход его выполнения зависит от истинности тех или иных условий; с) Он составлен так, что его выполнение предполагает многократное выполнение одних и тех же действий.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
16	Алгоритм включает в себя ветвление, если	а) Ход его выполнения зависит от истинности тех или иных условий; б) Он включает в себя вспомогательный алгоритм; с) Он представим в табличной форме.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
17	Что является свойством алгоритма?	а) Цикличность; б) Простота записи на языках программирования; с) Результативность.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45

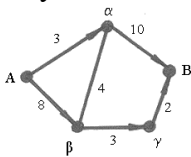
18	Чем отличается алгоритм обхода графа от алгоритма обхода вершин дерева?	a) Графы могут иметь циклы; b) У деревьев есть корни; c) Деревья не соединяются.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
19	Степенью вершины неориентированного графа называется	a) число рёбер, одним из концов которых она является; b) число соединённых с ней вершин; c) число исходящих из неё дуг; d) число входящих в неё дуг	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
20	Вершина графа первой степени называется	a) висячей; b) доминирующей; c) изолированной.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
21	Матрица смежности неориентированного графа не обладает свойством	a) матрица смежности неориентированного графа симметрическая относительно главной диагонали; b) матрица смежности нуль-графа – нулевая матрица; c) полный простой граф имеет матрицу смежности, у которой на главной диагонали стоят нули, в остальных местах 1; d) если петли есть, то в столбцах матрицы, соответствующим петлям имеется по одной единице, а в остальных по две.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
22	Матрица инцидентности ориентированного графа обладает свойствами	a) в графе без петель каждый столбец матрицы инцидентности будет иметь ровно две единицы, соответствующие паре	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45

		вершин, соединённых данным ребром; b) если петли есть, то в столбцах матрицы, соответствующим петлям имеется по одной единице, а в остальных по две; c) в графе без петель каждый столбец матрицы инцидентности содержит 1 и -1, соответствует началу и концу данного ребра; d) в графе с петлями в столбцах, соответствующих петлям, имеется одно число α ($\neq 0, 1, -1$).		
23	Граф называется связным, если	a) любые две его вершины связаны маршрутом; b) любые две его вершины связаны ребром; c) любые две его вершины связаны цепью; d) любые две его вершины связаны циклом.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
24	Орграф называется слабо связным, если	a) он связан без учета ориентации дуг; b) любые две вершины достижимы друг из друга; c) для любой пары его вершин, по меньшей мере, одна достижима из другой.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	

25	Длина маршрута в графе это	a) число рёбер маршрута; b) число вершин маршрута; c) сумма длин рёбер маршрута.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
26	Цепь в графе это	a) маршрут, все рёбра которого различны; b) маршрут, некоторые рёбра встречаются более одного раза; c) маршрут, все вершины которого различны.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
27	Эксцентриситет вершины графа это	a) величина, равная максимальному расстоянию до этой вершины; b) величина, равная минимальному расстоянию до этой вершины; c) минимальная длина простой цепи, соединяющей любые две вершины графа; d) максимальная длина простой цепи, соединяющей любые две вершины графа.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
28	Остовное дерево существует	a) в любом графе; b) только в полном графе; c) только в связном графе; d) нет правильного ответа.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
29	Метод последовательного составления алгоритма из более простых алгоритмов называется	a) нисходящим; b) восходящим; c) разбивающим.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
30	Простой цикл, содержащий все вершины графа в точности по одному разу называется	a) гамильтонов цикл; b) эйлеров цикл; c) простой цикл; d) фундаментальный цикл.	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45

2.5.2. Задания открытого типа

№	Вопрос	Код компетенции	Время выполнения (секунды)
1	В футбольной команде 11 человек. Необходимо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
2	Если A - множество четных натуральных чисел, а $B = \{11, 22, 33, 44, 55, 66, 77\}$, то количество элементов множества $A \cap B$ равно ...	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
3	Если A - множество натуральных чисел, меньших 10, а $B = \{8, 9, 10, 11, 22\}$, то количество элементов множества $A \cup B$ равно ...	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
4	Чему равна мощность множества $A = \{3, 5, 7, 9, 11, 89\}$?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
5	Чему равна мощность булеана множества $M = \{2, 80, 15\}$?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
6	Как называется свойство алгоритма, заключающееся в том, что каждое действие и алгоритм в целом должны иметь возможность завершения?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
7	Как называется свойство алгоритма, заключающееся в том, что алгоритм должен состоять из конкретных действий, следующих в определённом порядке?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
8	Как называется свойство алгоритма, заключающееся в том, что один и тот же алгоритм можно использовать с разными исходными данными?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
9	Из цифр «1», «2» и «3» составили такие комбинации: 123; 133; 231; 213; 312; 321. Как называются такие комбинации?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
10	Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 4 различных пар?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
11	Из цифр «1», «2» и «3» составили такие комбинации: 12; 13; 21; 31; 32; 23. Как называются такие комбинации?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
12	Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
13	Если матрица смежности графа имеет размерность 5×3 , то число вершин графа равно ...	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
14	Максимальный среди всех эксцентриситетов вершин графа это его	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
15	Минимальный среди всех эксцентриситетов вершин графа это его	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45

16	Даны множества $A = \{x : x \in [0, \infty)\}$ и $B = \{x : x \in (-4, 5]\}$. Тогда множество $B \setminus A$ равно	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
17	A и B – множества действительных чисел: $A = [-5, 2]$, $B = (1, 4)$. Какое целое число принадлежит множеству $A \cap B$?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
18	Переменные в предикатной формуле $\exists Y \forall X \exists Z (X + X = Y \cdot Z)$	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
19	Кратчайший путь AB в ориентированном графе с заданными длинами рёбер имеет длину 	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	60
20	Из колоды в 52 карты игроку сдают 5 карт. Число различных возможных наборов карт, получаемых игроком, подсчитывается по формуле	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
21	Число различных 4-значных нечетных чисел, которые можно составить из всех цифр числа 4638, равно	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
22	Какая булева функция дана $f(x, y) = x \vee y$?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
23	Если фактически функция не зависит от некоторой переменной, то такую переменную называют...	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
24	Верно ли утверждение: "Две функции равны, если совпадают их таблицы истинности (на объединенном наборе переменных)."	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
25	Какие значения могут принимать логические переменные?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
26	Какая функция дана $f(x, y) = xy$?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
27	Какая функция дана $f(x, y) = x \rightarrow y$?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
28	Сколько существует вариантов выбора двух чисел из восьми?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
29	Сколько различных двухзначных чисел можно записать, используя цифры 2, 3, 8, если цифры в этих числах могут повторяться?	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45
30	Чему равно значение выражения $\frac{6!}{4!}$	ОК 01., ОК 02., ПК 1.1.	45