Министерство образования Самарской области

АССОЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ"

УТВЕРЖДЕНО
Приказ директора
от 07.08.2024 № 012/2/с

Воробьев К.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики

Специальность 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Квалификация: разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Форма обучения: очная
На базе основного общего образования
Срок получения образования: 3 года 10 месяцев

Тольятти, 2024г.

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств 3

1.1. Назначение и область применения 3

1.2. Сведения об образовательной программе 3

1.3. Объём подготовки и формы аттестации 3

1.4. Нормативные и учебно-методические основания 3

2. Проверяемые результаты и формы контроля 3

3. Организация оценивания и критерии 4

4. Контрольно-оценочные материалы 5

4.1. Материалы текущего контроля 5

4.2. Промежуточная аттестация 8

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Назначение и область применения

Фонд оценочных средств предназначен для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики».

1.2. Сведения об образовательной программе

Основная образовательная программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности» реализуется ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ. Присваиваемая квалификация — разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности.

1.3. Объём подготовки и формы аттестации

Общий объём учебной дисциплины — 66 академических часов. Форма промежуточной аттестации: Дифференцированный зачёт — семестр 4.

1.4. Нормативные и учебно-методические основания

— Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности», утверждённый приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 июня 2024 г. № 441.

— Учебный план по программе подготовки специалистов среднего звена 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности».

— Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики» по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности».

2. Проверяемые результаты и формы контроля

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 4.4	— применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; – формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.	— основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; – формулы алгебры высказываний; – методы минимизации алгебраических преобразований; – основы языка и алгебры предикатов; – основные принципы теории множеств.

Раздел / тема рабочей программы	**Форма контроля**	**Материалы**
Раздел 1. Основы дискретной математики	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 1.1. Множества и операции над ними	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 1.2. Булева алгебра	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда

Раздел / тема рабочей программы	Форма контроля	Материалы
Раздел 2. Алгоритмы и их сложность	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.1. Основные понятия алгоритмов	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.2. Поиск и сортировка	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Раздел 3. Математическая логика и графы	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда

Раздел / тема рабочей программы	Форма контроля	Материалы
Тема 3.1. Логические высказывания и предикаты	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 3.2. Теория графов	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Раздел 4. Комбинаторика	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 4.1. Основы комбинаторики	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда

3. Организация оценивания и критерии

Текущий контроль проводится по завершении тем и практических работ. Обучающийся получает условие задания, исходные данные, требования к результату и критерии оценки. Результат фиксируется в ведомости или журнале с указанием вида работы и даты.

При промежуточной аттестации проверяются результаты всех завершённых разделов соответствующего семестра. Состав варианта обеспечивает сопоставимость сложности. При наличии нескольких семестров аттестации задания выбираются только из освоенного к этому сроку содержания рабочей программы.

Практическая работа оценивается по правильности и полноте результата, обоснованности способа решения, самостоятельности выполнения, соблюдению требований безопасности и качеству оформления. По заданиям с собственным ключом применяется приведённый ключ; при отсутствии отдельной шкалы используется следующая.

Оценка	Условия
Отлично	90–100% максимального балла; результат полный, проверен и обоснован.
Хорошо	75–89%; результат правильный, имеются отдельные неточности, не искажающие основное решение.
Удовлетворительно	60–74%; выполнены основные требования; отдельные ошибки исправляются при уточняющих вопросах.
Неудовлетворительно	Менее 60%; основные требования не выполнены, результат не подтверждён или содержит существенные ошибки.

Для зачёта требуется выполнить обязательные работы и подтвердить достижение проверяемых результатов. Для дифференцированного зачёта выставляется оценка по

установленной шкале. Нарушение безопасности, создающее угрозу здоровью, является основанием остановить выполнение работы; невыполненные действия оцениваются как неподтверждённые.

Для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются доступные форматы материалов, необходимые технические средства и специальные условия проведения оценивания с сохранением проверяемых результатов.

4. Контрольно-оценочные материалы

4.1. Материалы текущего контроля

1. Операции над множествами

Задание. Для A = {1, 2, 3}, B = {3, 4} найдите объединение, пересечение, A\B и симметрическую разность.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Объединение {1, 2, 3, 4}; пересечение {3}; A\B = {1, 2}; симметрическая разность {1, 2, 4}.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

2. Булева алгебра

Задание. Докажите равенство ¬(A ∧ B) = ¬A ∨ ¬B таблицей истинности.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Для наборов 00, 01, 10, 11 обе части принимают значения 1, 1, 1, 0. Все строки таблицы должны быть приведены.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

3. Алгоритмы и сложность

Задание. Объясните, почему двоичный поиск требует упорядоченного массива. Найдите 9 в массиве [2, 5, 9, 12, 17].

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. На первом шаге средний элемент равен 9, индекс 2 при нумерации с нуля. Упорядоченность позволяет исключать половину диапазона; временная сложность O(log n).

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

4. Сортировка

Задание. Выполните сортировку вставками массива [3, 1, 2], покажите состояние после каждой вставки.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. После вставки 1: [1, 3, 2]; после вставки 2: [1, 2, 3]. Инвариант — обработанная левая часть упорядочена.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

5. Предикаты

Задание. Проверьте утверждение «для всех x: $x^2 \geq x$» на множестве неотрицательных целых и на множестве действительных чисел.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Для неотрицательных целых верно: $x(x - 1) \geq 0$. Для действительных неверно: при $x = 0{,}5$ получаем $0{,}25 < 0{,}5$. Область определения существенно влияет на истинность.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

6. Графы

Задание. В неориентированном графе заданы рёбра AB = 1, AC = 4, BC = 2, CD = 1, BD = 5. Найдите кратчайший путь из A в D.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Путь A–B–C–D имеет длину 4; A–C–D — 5, A–B–D — 6. Для проверки может использоваться алгоритм Дейкстры, поскольку веса неотрицательны.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

7. Комбинаторика

Задание. Сколько способов выбрать двух участников из пяти без учёта порядка? Сколько способов упорядочить три различные задачи?

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Число сочетаний $C(5, 2) = 10$. Число перестановок трёх задач $3! = 6$. Необходимо объяснить различие выбора и упорядочивания.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

Организация текущего контроля

Практические работы проверяют применение операций над множествами, законов алгебры логики, предикатов, алгоритмов, графов и комбинаторных формул. Обучающийся представляет решение, обосновывает выбранный способ и проверяет результат. Условия семи типовых заданий, ответы и максимальные баллы приведены в подразделе 4.1.

Работы выполняются по заданию преподавателя в установленные сроки. Оценка выставляется по критериям, приведённым далее. Вопросы для устного опроса используются при защите практических работ.

Вопросы для устного опроса при защите практических работ

1. Понятие высказывания.
2. Основные логические операции.
3. Формулы логики.
4. Таблица истинности и методика её построения.
5. Законы логики. Равносильные преобразования.
6. Понятие булевой функции.
7. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы; способы их построения.
8. Сложение по модулю 2 и его свойства.
9. Многочлен Жегалкина.
10. Основные классы булевых функций.
11. Функционально полные системы булевых функций.
12. Теорема Поста.
13. Основные понятия теории множеств.
14. Способы задания множеств.
15. Основные операции над множествами и их свойства.
16. Декартово произведение множеств.
17. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.
18. Отображения множеств. Перестановки и их композиция.
19. Понятие предиката.
20. Логические операции над предикатами.
21. Кванторы существования и всеобщности.
22. Построение отрицаний высказываний с кванторами.
23. Основные понятия теории графов.
24. Ориентированные и неориентированные графы.
25. Способы задания графов.
26. Матрицы смежности и инцидентности графа.
27. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.

Критерии оценивания практического задания

Каждое практическое задание оценивается по четырём критериям. Максимум — 10 баллов. Баллы за критерии суммируются.

Критерий	**Баллы и показатели**
Выбор и обоснование способа — до 2 баллов	2 — подход верен и обоснован; 1 — подход верен, но обоснование неполное; 0 — подход неверен или не указан.
Правильность решения — до 5	5 — решение полное и верное; 4 — одна

Критерий	Баллы и показатели
баллов	несущественная вычислительная неточность при верном ходе; 3 — верно выполнена основная часть, но есть ошибка или пропуск; 2 — верно выполнена часть решения; 1 — имеются отдельные верные действия; 0 — верных действий нет.
Проверка и интерпретация — до 2 баллов	2 — результат проверен и объяснён; 1 — выполнена только проверка либо только объяснение; 0 — проверка
	и объяснение отсутствуют или неверны.
Оформление — до 1 балла	1 — запись читаема, обозначения и порядок действий понятны; 0 — запись не позволяет проследить решение.

Оценки за одно задание: «отлично» — 9–10 баллов; «хорошо» — 8; «удовлетворительно» — 6–7; «неудовлетворительно» — 0–5.

4.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачёта в четвёртом семестре. Письменный вариант включает три практических задания из разных разделов освоенного содержания подраздела 4.1. Максимум — 30 баллов: по 10 за каждое задание.

Перед началом работы обучающемуся предоставляются условия, исходные данные и критерии. Продолжительность устанавливается в пределах двух академических часов, предусмотренных учебным планом для промежуточной аттестации. Варианты должны быть сопоставимы по сложности.

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачёту

1. Дайте определения множества и подмножества. Назовите операции над множествами и основные тождества алгебры множеств.

2. Какие высказывания называются простыми и составными? Назовите основные логические операции и объясните построение таблицы истинности.

3. Опишите равносильные преобразования и методы упрощения булевых выражений. Приведите пример применения закона де Моргана.

4. Дайте определение предиката. Объясните роль области определения, логических операций и кванторов. Как построить отрицание высказывания с квантором?

5. Объясните основные принципы теории множеств на примерах объединения, пересечения и разности. Чем симметрическая разность отличается от разности?

6. Объясните решение заданий 1, 2 и 5 подраздела 4.1: операции над множествами, таблицы истинности, проверка предиката на разных числовых множествах.

7. Обоснуйте решение алгоритмических задач подраздела 4.1: поиск и сортировка, кратчайший путь в графе, выбор без учёта порядка и перестановка.

Вопросы используются для подготовки и обсуждения способов решения. Они не являются дополнительными балльными заданиями письменного варианта.

Шкала оценки дифференцированного зачёта

Оценка	Баллы и характеристика результата
Отлично	27–30 баллов. Решения полные и обоснованные; обучающийся уверенно применяет понятийный аппарат и проверяет результаты.
Хорошо	23–26 баллов. Основные способы решения освоены; допускаются отдельные неточности, не меняющие основного хода решения.
Удовлетворительно	18–22 балла. Основные действия выполнены, но имеются ошибки и неполные обоснования; подтверждены базовые
	умения.
Неудовлетворительно	0–17 баллов. Основные требования не выполнены; решения содержат существенные ошибки или не позволяют подтвердить освоение проверяемых умений.