

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиединович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.06.2023  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**МДК.02.03 Математическое моделирование**

специальность

09.02.07 Информационные системы и  
программирование

квалификация

программист

уровень образования

СПО на базе основного общего образования/  
среднего общего образования

Разработчик

  
подпись

Адеева М.Г., к.э.н., доцент

Фонд оценочных средств обсужден на заседании отделения ИТ

«05» 09 2023г., протокол № 1

Зав. отделением ИТ

  
подпись

Адеева М.Г., к.э.н., доцент

г. Махачкала - 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ .....	3
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.1. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам .....	4
3.2. Перечень заданий для текущего контроля.....	6
4. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ....	8
5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.....	12

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины МДК. 02.03 «Математическое моделирование» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Рабочей программой дисциплины МДК. 02.03 «Математическое моделирование» предусмотрено формирование профессиональной компетенции:

1) ПК 2.1. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент.

Формой аттестации по учебной дисциплине является зачет.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования профессиональной компетенции.

Таблица 1

<b>Результаты обучения: знания, умения, практический опыт</b>	<b>Формируемые виды деятельности/ компетенции</b>
<b>Знать:</b>	Осуществление интеграции программных модулей /ПК 2.1
З1 - модели процесса разработки программного обеспечения;	
З2 - основные принципы процесса разработки программного обеспечения	
<b>Уметь:</b>	
У1 - анализировать проектную и техническую документацию;	
У2 - определять источники и приемники данных;	
У3 - проводить сравнительный анализ	
<b>Иметь практический опыт в:</b>	
П1- разрабатывать и оформлять требования к программным модулям по предложенной документации	

### 3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам

Предметом оценки служат знания, умения и практический опыт, предусмотренные ФГОС СПО, направленные на формирование профессиональной компетенции.

Таблица 2

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые компетенции/знания/умения/ практический опыт	Форма контроля	Проверяемые компетенции/знания/умения/ практический опыт
Тема 1. Введение в математическое моделирование.	Устный опрос; Практическая работа №1; Лабораторная работа №1; Самостоятельная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1	Зачетная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1
Тема 2. Линейное программирование.	Устный опрос; Практическая работа №2; Лабораторная работа №2; Самостоятельная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1	Зачетная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1
Тема 3. Транспортная задача.	Письменная работа; Устный опрос; Практическая работа №3; Лабораторная работа №3; Самостоятельная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1	Зачетная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1
Тема 4. Нелинейное программирование.	Устный опрос; Практическая работа №4; Лабораторная работа №4; Самостоятельная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1	Зачетная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые компетенции/знания/умения/практический опыт	Форма контроля	Проверяемые компетенции/знания/умения/практический опыт
Тема 5. Динамическое программирование.	Устный опрос; Практическая работа №5; Лабораторная работа №5; Самостоятельная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1	Зачетная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1
Тема 6. Алгоритмы на графах.	Письменная работа; Устный опрос; Практическая работа №6; Лабораторная работа №6; Самостоятельная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1	Зачетная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1
Тема 7. Системы массового обслуживания.	Устный опрос; Практическая работа №7; Лабораторная работа №7; Самостоятельная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1	Зачетная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1
Тема 8. Теория игр.	Письменная работа; Устный опрос; Практическая работа №8; Практическая работа №9; Лабораторная работа №8; Самостоятельная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1	Зачетная работа	ПК 2.1, 31, 32, У1, У2, У3, П1

### 3.2. Перечень заданий для текущего контроля

#### **Формируемая компетенция: ПК 2.1**

Задание №1. Какова цель метода наименьших квадратов в контексте математического моделирования?

- а) максимизировать точность численных методов;
- б) минимизировать количество уравнений в системе;
- в) минимизировать сумму квадратов разностей между предсказанными и наблюдаемыми значениями;
- г) максимизировать количество параметров в модели.

Задание №2. Какова основная задача калибровки в математическом моделировании?

- а) улучшение визуальной привлекательности графиков модели;
- б) сокращение времени выполнения программы;
- в) увеличение степени сложности математических выражений в модели;
- г) настройка параметров модели так, чтобы она точно отражала реальные данные.

Задание №3. Сопоставьте характеристики математических моделей с неопределенными параметрами и их названия.

1. Значения всех или отдельных параметров модели определяются случайными величинами, заданными плотностями вероятности.	а) Нечеткие
2. Значения всех или отдельных параметров модели определяются величинами, которые зависят от оценки плотностей вероятности, определяемой в результате обработки ограниченной экспериментальной выборки данных параметров.	б) Интервальные
3. Значения всех или отдельных параметров модели описываются величинами, заданным промежутком, образованным минимальными и максимально возможными значениями параметра.	в) Случайные
4. Значения всех или отдельных параметров модели описываются функциями принадлежности соответствующему «неясному» множеству.	г) Стохастические

Задание №4. Сопоставьте предложенные показатели эффективности функционирования СМО и классификационную группировку, к которым они относятся.

1. среднее число заявок, обслуживаемых в единицу времени;	а) Основные показатели качества обслуживания
2. среднее время ожидания обслуживания;	б) Основные показатели экономической эффективности функционирования СМО
3. средний доход, приносимый СМО в единицу времени;	в) Основные показатели эффективности использования СМО;

Задание №5. Установите правильную последовательность этапов технологического цикла вычислительного эксперимента:

- а) разработка метода расчета;
- б) сравнение результатов расчетов с данными опыта;
- в) программирование;

- г) построение математической модели;
- д) уточнение модели;
- е) расчеты на компьютере.

### Перечень заданий открытого типа

Задание №1. В какой форме задана задача линейного программирования, в которой требуется найти экстремум функции

$$Z(X) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \text{удовлетворяющая ограничениям:}$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad i = 1, m, \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, n ?$$

Задание №2. Определите оптимальную точку для решения задачи целочисленного программирования, представленной в виде следующей математической модели.

$$F = 5x_1 + 4x_2 + 4 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \leq 5, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \\ x_1, x_2 - \text{целые числа,} \end{cases}$$

Задание №3. Какой вид имеет целевая функция данной задачи: «Фабрика производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А необходимо израсходовать три кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – пять кг. Всего имеется 93 кг сырья. Необходимо составить такой план производства, чтобы получить наибольшую выручку, если стоимость одного изделия вида А 6 у.е., вида В – 7 у.е., причем требуется изготовить изделий вида А не более 35, а вида В – не более 45».

Задание №4. Вставьте пропущенное слово в предложение: «... математические модели реализуются с помощью систем программирования, электронных таблиц, специализированных математических пакетов и программных средств».

Задание №5. Вставьте пропущенное слово в предложение: «После математической постановки задачи отвлекаются от её предметной сущности и оперируют с абстрактными математическими понятиями, величинами, формулами для выбора ... решения задачи.».

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

##### **Формируемая компетенция: ПК 2.1**

Задание №1. Как называются модели, реализованные с помощью систем программирования, электронных таблиц, специализированных математических пакетов и программных средств для моделирования?

- а) математические;
- б) компьютерные;
- в) имитационные;
- г) программные.

Задание №2. Какая модель является предметом формализации?

- а) структурно-функциональная;
- б) физическая;
- в) математическая;
- г) имитационная.

Задание №3. Определите, что такое математическая модель объекта?

- а) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;
- б) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы;
- в) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала.

Задача №4. Выберите правильную математическую модель для следующей постановки задачи: «Предприятие имеет два вида сырья  $S_1$  и  $S_2$  в количествах 25 и 33 усл.ед. и изготавливает из них два вида изделий  $P_1$  и  $P_2$ . Изготовление единицы изделия  $P_1$  требует расхода сырья  $S_1$  в 11 усл. ед.,  $S_2$  в 13 усл. ед., а для производства единицы изделия  $P_2$  требует расхода сырья  $S_1$  в 14 усл. ед.,  $S_2$  в 10 усл. ед. Прибыль от реализации одной единицы продукции для вида  $P_1$  составляет 22 ден. ед, для вида  $P_2$  – 23 ден.ед. Необходимо найти оптимальный план производства продукции, реализация которого обеспечивает предприятию максимальную прибыль».

а)  $F(x_1, x_2) = 22x_1 + 23x_2 \rightarrow \max,$

$$\begin{cases} 11x_1 + 13x_2 \leq 25, \\ 14x_1 + 10x_2 \leq 33, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

б)  $F(x_1, x_2) = 22x_1 + 23x_2 \rightarrow \max,$

$$\begin{cases} 11x_1 + 13x_2 \geq 25, \\ 14x_1 + 10x_2 \geq 33, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

в)  $F(x_1, x_2) = 25x_1 + 33x_2 \rightarrow \max,$

$$\begin{cases} 11x_1 + 13x_2 \geq 22, \\ 14x_1 + 10x_2 \geq 23, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$



$$\begin{aligned} \text{г) } & F(x_1, x_2) = 25x_1 + 33x_2 \rightarrow \max, \\ & \begin{cases} 11x_1 + 13x_2 \leq 22, \\ 14x_1 + 10x_2 \leq 23, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

Задание №5. В каком виде представляется оптимальный план решения задачи о назначениях?

- а) квадратной матрицы, в которой каждая строка содержит одну единицу;
- б) квадратной матрицы, в которой каждая строка содержит хотя бы одну единицу;
- в) квадратной матрицы, в которой каждый столбец содержит хотя бы одну единицу;
- г) квадратной матрицы, в которой каждый столбец содержит одну единицу;
- д) квадратной матрицы, в которой каждая строка и каждый столбец содержит одну единицу.

Задание №6. Какой вид имеет целевая функция данной задачи: «Фабрика производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А необходимо израсходовать три кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – пять кг. Всего имеется 93 кг сырья. Необходимо составить такой план производства, чтобы получить наибольшую выручку, если стоимость одного изделия вида А 6 у.е., вида В – 7 у.е., причем требуется изготовить изделий вида А не более 35, а вида В – не более 45».

- а)  $F(x_1, x_2) = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$ ;
- б)  $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 7x_2 \rightarrow \max$ ;
- в)  $F(x_1, x_2) = 35x_1 + 45x_2 \rightarrow \max$ ;
- г)  $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 7x_2 \rightarrow \min$ .

Задание №7. Сопоставьте характеристики математических моделей с неопределенными параметрами и их названия.

1. Значения всех или отдельных параметров модели определяются случайными величинами, заданными плотностями вероятности.	а) Нечеткие;
2. Значения всех или отдельных параметров модели определяются величинами, которые зависят от оценки плотностей вероятности, определяемой в результате обработки ограниченной экспериментальной выборки данных параметров.	б) Интервальные;
3. Значения всех или отдельных параметров модели описываются величинами, заданным промежутком, образованным минимальными и максимально возможными значениями параметра.	в) Случайные;
4. Значения всех или отдельных параметров модели описываются функциями принадлежности соответствующему «неясному» множеству.	г) Стохастические.

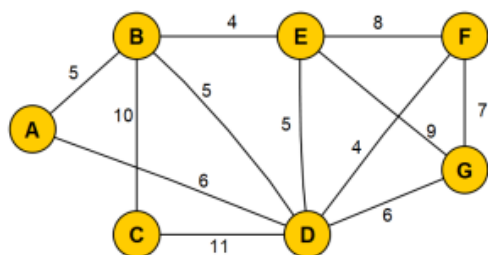
Задание №8. Сопоставьте аналогии между вычислительным и лабораторным экспериментами.

1. Образец	а) Тестирование программы
2. Физический прибор	б) Расчет
3. Калибровка	в) Программа для компьютера
4. Измерение	г) Анализ результатов
5. Анализ данных	д) Модель

Задание №9. Установите правильную последовательность этапов технологического цикла вычислительного эксперимента:

- разработка метода расчета;
- сравнение результатов расчетов с данными опыта;
- программирование;
- построение математической модели;
- уточнение модели;
- расчеты на компьютере.

Задание №10. Установите правильную последовательность шагов алгоритма Прима решения следующей постановки задачи: «Дан граф, в котором указана стоимость дорог между некоторыми городами. Необходимо связать все города дорогой минимальной стоимости».



- присоединяем к текущим вершинам (к D или к F) самую дешёвую из нерассмотренных вершин (это будет E).
- присоединяем к текущим вершинам (к D) самую дешёвую из нерассмотренных вершин (это будет F).
- присоединяем к текущим вершинам (к D, к F, к E, к B или A) самую дешёвую из нерассмотренных вершин (это будет G).
- присоединяем к текущим вершинам (к D, к F или к E) самую дешёвую из нерассмотренных вершин (это будет B).
- выбираем любую вершину (например, D)
- присоединяем к текущим вершинам (к D, к F, к E, к B, к A или к G) самую дешёвую из нерассмотренных вершин (это будет C).
- присоединяем к текущим вершинам (к D, к F, к E или к B) самую дешёвую из нерассмотренных вершин (это будет A).

### Перечень заданий открытого типа

Задание №1. В какой форме задана задача линейного программирования, в которой требуется найти экстремум функции

$$Z(X) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \text{удовлетворяющая ограничениям:}$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, i = 1, m, x_j \geq 0, j = 1, n ?$$

Задание №2. Определите оптимальную точку для решения задачи целочисленного программирования, представленной в виде следующей математической модели.

$$F = 5x_1 + 4x_2 + 4 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \leq 5, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \\ x_1, x_2 - \text{целые числа,} \end{cases}$$

Задание №3. Что является областью допустимых решений задач целочисленного линейного программирования от двух переменных при решении геометрическим методом?

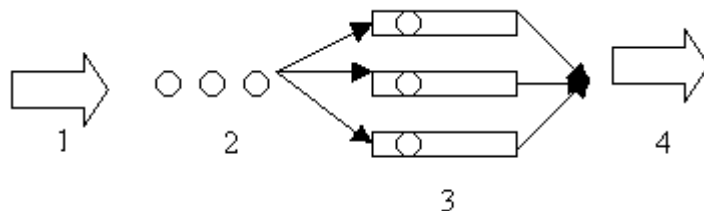
Задание №4. С помощью какого метода можно составить исходный опорный план в транспортной задаче?

Задание №5. Пусть в матричной игре одна из смешанных стратегий 1-го игрока имеет вид (0.3, 0.7), а одна из смешанных стратегий 2-го игрока имеет вид (0.4, 0, 0.6). Какова размерность этой матрицы?

Задание №6. Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности 5x5 (матрица может содержать любые числа)?

Задание №7. Определите тип системы массового обслуживания (СМО), описанной в постановке задачи: «Железнодорожная станция принимает на 5 путей пассажирские поезда и электрички, которые пребывают по расписанию каждые 15 минут на каждый из них и отбывают после обслуживания также по расписанию через 12 минут».

Задание №8. Что на данной схеме означает элемент 2?



Задание №9. Вставьте пропущенное слово в предложение: « ... в программировании заключается в построении математической модели рассматриваемого объекта, явления или процесса, когда в результате предыдущего анализа существа решаемой задачи устанавливается её принадлежность к одному из известных классов задач и выбирается соответствующий математический аппарат, определяется формат исходных данных и результатов работы, вводится определенная система условных обозначений».

Задание №10. Вставьте пропущенное слово в предложение: «После математической постановки задачи отвлекаются от её предметной сущности и оперируют с абстрактными математическими понятиями, величинами, формулами для выбора .... задачи».

## 5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» для обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования применяется пятибалльная шкала знаний, умений, практического опыта.

Таблица 3

<b>Шкалы оценивания</b>		<b>Критерии оценивания</b>
<b>пятибалльная</b>	<b>зачет</b>	
«Отлично» - 5 баллов		<p>Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует глубокое и прочное освоение материала;</li> <li>– исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>– правильно формирует определения;</li> <li>– демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>– умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 балла		<p>Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>– достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>– демонстрирует умения ориентироваться в нормативно-правовой литературе;</li> <li>– умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 балла	Зачтено	<p>Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>– испытывает затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>– знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>– умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 балла	Не зачтено	<p>Ставится в случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– незнания значительной части программного материала;</li> <li>– не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>– допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>– неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>– неумения делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

## Критерии оценки тестовых заданий

Таблица 4

Процент выполненных тестовых заданий	Оценка
до 50%	неудовлетворительно
50-69%	удовлетворительно
70-84%	хорошо
85-100%	отлично

## КЛЮЧИ К ЗАДАНИЯМ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Таблица 5

Формируемые компетенции	№ задания	Ответ
ПК 2.1	<b>Задания закрытого типа</b>	
	№ 1	в
	№ 2	г
	№ 3	1-г, 2-в, 3-б, 4-а
	№ 4	1-в, 2-а, 3-б
	№ 5	гавебд
	<b>Задания открытого типа</b>	
	№ 1	канонической
	№ 2	(2,0)
	№ 3	$F(x_1, x_2) = 6x_1 + 7x_2 \rightarrow \max;$
	№ 4	Компьютерные
	№ 5	метода

## КЛЮЧИ К ЗАДАНИЯМ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 6

Формируемые компетенции	№ задания	Ответ
ПК 2.1	<b>Задания закрытого типа</b>	
	№ 1	б
	№ 2	в
	№ 3	а
	№ 4	а
	№ 5	д
	№ 6	б
	№ 7	1-г, 2-в, 3-б, 4-а
	№ 8	1-д, 2-в, 3-а, 4-б, 5-г
	№ 9	гавебд
	№ 10	дбагжве
	<b>Задания открытого типа</b>	
	№ 1	канонической
	№ 2	(2,0)
	№ 3	многоугольник, с целочисленными координатами вершин.
	№ 4	методом Фогеля
	№ 5	2х3
№ 6	25	

	№ 7	многоканальная СМО с ожиданием
	№ 8	очередь на обслуживание
	№ 9	Формализация задачи
	№ 10	метода решения

**Критерии оценки тестовых заданий, заданий на дополнение, с развернутым ответом и на установление правильной последовательности**

Верный ответ - 2 балла.

Неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.

**Критерии оценки заданий на сопоставление**

Верный ответ - 2 балла

1 ошибка - 1 балл

более 1-й ошибки или ответ отсутствует - 0 баллов.