



Частное профессиональное образовательное учреждение  
«Северо-Кавказский межотраслевой колледж»

ИНН/КПП 0600001944/060001001 ОГРН 1220600000455  
386101, Республика Ингушетия, г. Назрань, пр-т. Базоркина, д. 3

ПРИНЯТО  
на заседании учебно-методического  
совета Протокол  
от «13» апреля 2026 г. № 3

## **КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ МДК 02.03 Математическое моделирование**

*Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование*

*Тип образовательной программы: Программа подготовки специалистов  
среднего звена*

*Квалификация: Программист*

*Форма обучения: очная*

Назрань, 2026

## Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МДК .....	4
3. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ .....	5
4. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МДК.02.03....	6
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО МДК.....	7
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МДК .....	12
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	13

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Комплект контрольно-оценочных средств (КОС) междисциплинарного курса МДК 02.03 Математическое моделирование является частью ПМ.02 программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование (квалификация «Программист»).

КОС предназначен для оценки достижения запланированных результатов обучения по междисциплинарному курсу и включает оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в пределах учебного времени, отведённого на изучение МДК. Результаты текущего контроля фиксируются в журнале учебных занятий по пятибалльной системе («5», «4», «3», «2»).

Промежуточная аттестация по МДК проводится в форме дифференцированного зачёта. Дифференцированный зачёт проводится после завершения освоения МДК в сроки, установленные календарным учебным графиком. Вопросы и задания доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МДК

### Общие компетенции (ОК)

Код	Формулировка компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

### Профессиональные компетенции

Код	Формулировка компетенции
ПК 2.4	Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения

**В результате освоения МДК обучающийся должен:**

**Уметь:**

- оценивать размер минимального набора тестов (У7);
- разрабатывать тестовые сценарии на основе математических моделей (У8);
- проводить сравнительный анализ (У5);
- применять методы линейного и динамического программирования, теории графов.

**Знать:**

- основные понятия математического моделирования (З1, З2);
- методы решения оптимизационных задач (линейное, транспортная задача);
- элементы теории графов (кратчайшие пути, потоки);
- основы теории вероятностей и статистики для моделирования (З16).

### **3. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ**

#### **Формы текущего контроля по МДК:**

- устный опрос (фронтальный, индивидуальный, комбинированный);
- тестирование (письменное или компьютерное);
- письменная проверка (ответы на вопросы, решение задач, составление схем, выполнение заданий для самостоятельной работы);
- практическая проверка (при проведении практических и лабораторных занятий);
- самоконтроль и взаимопроверка.

#### 4. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МДК.02.03

№	Наименование темы	Результаты обучения (умения, знания)	ПК, ОК	Текущий контроль успеваемости
Тема 2.3.1 Основы моделирования. Детерминированные задачи				
1	Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение	У5, У7, 31, 32	ПК 2.4, ОК 01	Устный опрос, тестирование
2	Математические модели, принципы построения, виды моделей	У5, 31	ОК 01	Устный опрос
3	Задачи линейного программирования. Симплекс-метод	У7, У8, 31	ПК 2.4	Лабораторная работа
4	Транспортная задача. Метод потенциалов	У7, У8, 31	ПК 2.4	Лабораторная работа
5	Задачи на графах: кратчайший путь (Дейкстра), максимальный поток (Форд-Фалкерсон)	У5, У8, 32	ПК 2.4	Лабораторная работа
Тема 2.3.2 Задачи в условиях неопределённости				
6	Системы массового обслуживания. Уравнения Колмогорова	У5, 316	ПК 2.4	Устный опрос
7	Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло	У7, У8, 316	ПК 2.4	Лабораторная работа
8	Прогнозирование: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание	У5, У7	ПК 2.4	Лабораторная работа
9	Теория игр. Матричные игры. Критерии принятия решений	У5, 31, 32	ОК 02	Устный опрос, тестирование
10	Дерево решений	У8, 31	ПК 2.4	Практическое занятие

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО МДК

### 5.1. Типовые задания для оценки знаний и умений

#### Тема 2.3.1. Основы моделирования. Детерминированные задачи

##### Вопросы для устного опроса:

1. Что такое математическая модель? Приведите примеры.
2. Какие виды моделей вы знаете (детерминированные, стохастические, статические, динамические)?
3. Что такое задача линейного программирования? Приведите пример из реальной жизни.
4. Как графически решается задача линейного программирования с двумя переменными?
5. Для чего нужен симплекс-метод?
6. Что такое транспортная задача? Как её решают методом потенциалов?
7. Что такое граф? Приведите примеры задач на графах.
8. В чём суть алгоритма Дейкстры?
9. Как найти максимальный поток в сети? Алгоритм Форда-Фалкерсона.
10. Что такое оптимальное решение? Чем оно отличается от допустимого?

##### Тестовые задания:

1. **Что такое математическая модель?**
  - a) Программа на языке Python
  - b) Описание системы с помощью математических выражений
  - c) Блок-схема алгоритма
  - d) Техническое задание

Ответ: b
2. **Для решения какой задачи применяется симплекс-метод?**
  - a) Линейного программирования
  - b) Нелинейного программирования
  - c) Динамического программирования
  - d) Целочисленного программирования

Ответ: a
3. **Что такое целевая функция?**
  - a) Ограничения задачи
  - b) Функция, которую максимизируют или минимизируют
  - c) Переменные решения
  - d) Начальные условия

Ответ: b
4. **Какой алгоритм находит кратчайший путь от одной вершины до всех остальных в графе?**
  - a) Алгоритм Дейкстры
  - b) Алгоритм Форда-Фалкерсона
  - c) Алгоритм Прима
  - d) Алгоритм Крускала

Ответ: a
5. **Что такое граф?**
  - a) Таблица чисел
  - b) Совокупность вершин и соединяющих их рёбер
  - c) Математическое уравнение
  - d) Последовательность чисел

Ответ: b
6. **Метод потенциалов используется для решения:**

- a) Транспортной задачи
- b) Задачи о максимальном потоке
- c) Задачи о кратчайшем пути
- d) Системы линейных уравнений

*Ответ: a*

7. **Что такое «допустимое решение» задачи линейного программирования?**

- a) Любое решение, удовлетворяющее ограничениям
- b) Решение, дающее максимум целевой функции
- c) Решение, дающее минимум целевой функции
- d) Решение, не удовлетворяющее ограничениям

*Ответ: a*

8. **Какая из задач не относится к детерминированным?**

- a) Линейное программирование
- b) Транспортная задача
- c) Имитационное моделирование
- d) Кратчайший путь в графе

*Ответ: c*

9. **Какой метод используется для нахождения начального опорного плана в транспортной задаче?**

- a) Метод северо-западного угла
- b) Метод Гаусса
- c) Метод Эйлера
- d) Метод Рунге-Кутты

*Ответ: a*

10. **Алгоритм Форда-Фалкерсона решает задачу:**

- a) Кратчайшего пути
- b) Максимального потока
- c) Минимального остова
- d) Коммивояжёра

*Ответ: b*

**Лабораторные работы:**

1. Построение математической модели задачи оптимизации (распределение ресурсов).
2. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом (вручную или с помощью Excel).
3. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
4. Нахождение кратчайшего пути в графе алгоритмом Дейкстры.
5. Решение задачи о максимальном потоке (алгоритм Форда-Фалкерсона).

**Тема 2.3.2. Задачи в условиях неопределённости**

**Вопросы для устного опроса:**

1. Что такое система массового обслуживания (СМО)? Приведите примеры.
2. Какие элементы входят в СМО (входной поток, очередь, каналы)?
3. Что такое марковский процесс? Уравнения Колмогорова.
4. Что такое имитационное моделирование? Когда его применяют?
5. Что такое метод Монте-Карло?
6. Какие методы прогнозирования вы знаете (скользящие средние, экспоненциальное сглаживание)?
7. Что такое теория игр? Основные понятия (игроки, стратегии, выигрыш).
8. Что такое матричная игра? Как найти седловую точку?
9. Какие критерии принятия решений в условиях неопределённости существуют (Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лапласа)?
10. Что такое дерево решений? Для чего оно используется?



**Тестовые задания:**

**1. Что описывают уравнения Колмогорова?**

- a) Движение твёрдого тела
- b) Вероятности состояний марковского процесса
- c) Теплопроводность
- d) Электромагнитные волны

*Ответ: b*

**2. Что такое «финальные вероятности» в системах массового обслуживания?**

- a) Вероятности состояний при  $t \rightarrow \infty$
- b) Начальные вероятности
- c) Вероятность отказа
- d) Вероятность занятости канала

*Ответ: a*

**3. Метод имитационного моделирования основан на:**

- a) Аналитическом решении
- b) Использовании случайных чисел для воспроизведения процесса
- c) Построении графиков
- d) Линейной интерполяции

*Ответ: b*

**4. Какой критерий принятия решений в условиях неопределённости является пессимистическим (максиминным)?**

- a) Критерий Вальда
- b) Критерий Гурвица
- c) Критерий Сэвиджа
- d) Критерий Лапласа

*Ответ: a*

**5. Что такое «седловая точка» в матричной игре?**

- a) Элемент, являющийся одновременно минимумом в строке и максимумом в столбце
- b) Максимум матрицы
- c) Минимум матрицы
- d) Среднее арифметическое

*Ответ: a*

**6. Метод скользящей средней используется для:**

- a) Решения транспортной задачи
- b) Прогнозирования временных рядов
- c) Нахождения кратчайшего пути
- d) Имитационного моделирования

*Ответ: b*

**7. Какая характеристика СМО определяется как среднее число заявок, ожидающих обслуживания?**

- a) Интенсивность нагрузки
- b) Средняя длина очереди
- c) Вероятность отказа
- d) Абсолютная пропускная способность

*Ответ: b*

**8. Что такое «игра с природой»?**

- a) Игра, где один игрок не имеет цели
- b) Игра, где один игрок действует случайно
- c) Игра, где выигрыш зависит от неопределённых внешних факторов
- d) Игра без выигрыша

*Ответ: c*

9. **Дерево решений используется для:**

- a) Визуализации последовательности решений и их последствий
- b) Сортировки данных
- c) Кластеризации
- d) Регрессионного анализа

Ответ: a

10. **Какой метод прогнозирования придаёт больший вес последним наблюдениям?**

- a) Простая скользящая средняя
- b) Экспоненциальное сглаживание
- c) Метод наименьших квадратов
- d) Интерполяция

Ответ: b

**Лабораторные работы:**

- 1. Построение графа состояний для СМО с одним каналом, запись уравнений Колмогорова.
- 2. Имитационное моделирование (очередь в кассу) методом Монте-Карло.
- 3. Прогнозирование временного ряда методом скользящей средней и экспоненциального сглаживания.
- 4. Решение матричной игры (нахождение оптимальной стратегии).
- 5. Применение критериев Вальда, Гурвица, Сэвиджа для выбора альтернатив.
- 6. Построение дерева решений для задачи выбора проекта.

**5.2. Критерии оценивания**

**5.2.1. Критерии оценивания устного ответа**

Оценка	Характеристика ответа
«5»	Ответ правильный, полный, логически выстроен, литературным языком.
«4»	Ответ правильный, полный, но есть отдельные затруднения в формулировке выводов.
«3»	Ответ в основном правильный, но схематичный или с нарушениями последовательности, неполный.
«2»	Непонимание основного содержания, грубые ошибки, отсутствие логики и обобщений.

**5.2.2. Критерии оценивания тестовых заданий**

Оценка	Процент выполнения
«5»	90–100 %
«4»	70–89,9 %
«3»	50–69,9 %
«2»	0–49,9 %

**5.2.3. Критерии оценивания выполнения заданий на лабораторных и практических занятиях**

Оценка	Характеристика выполнения
«5»	Работа выполнена полностью и правильно, сделаны верные выводы.
«4»	Работа выполнена правильно с 1–2 незначительными ошибками, исправленными по требованию преподавателя.
«3»	Работа выполнена не менее чем наполовину или допущены 3–4 существенные ошибки.
«2»	Допущено 5 и более существенных ошибок, которые обучающийся не

	может исправить.
--	------------------

#### 5.2.4. Общая классификация ошибок

##### **Грубые ошибки:**

- незнание основных понятий, законов;
- неумение выделить главное, обобщить;
- неумение применить знания для решения задач;
- неумение пользоваться справочной литературой;
- нарушение техники безопасности.

##### **Негрубые ошибки:**

- неточность формулировок, определений;
- недостаточно продуманный план ответа;
- нерациональные методы работы с литературой.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МДК

### Примерные вопросы к зачету по МДК.02.03

#### Теоретические вопросы:

1. Что такое математическая модель? Назовите этапы построения модели.
2. Общая задача линейного программирования (целевая функция, ограничения).
3. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными.
4. Симплекс-метод: для чего применяется, основные идеи.
5. Транспортная задача: постановка, метод потенциалов.
6. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути в графе.
7. Задача о максимальном потоке: алгоритм Форда-Фалкерсона.
8. Системы массового обслуживания: элементы, характеристики, уравнения Колмогорова.
9. Имитационное моделирование: суть, применение, метод Монте-Карло.
10. Критерии принятия решений в условиях неопределённости (Вальда, Гурвица, Сэвиджа).

#### Практические задания:

1. Построить математическую модель для задачи оптимизации выпуска продукции (по условию).
2. Решить ЗЛП графически:  $F = 3x + 2y \rightarrow \max$  при ограничениях  $x+y \leq 4$ ,  $x \leq 3$ ,  $y \leq 2$ ,  $x, y \geq 0$ .
3. Решить транспортную задачу (таблица с 3 поставщиками и 3 потребителями).
4. Найти кратчайший путь из вершины 1 в вершину 5 в графе (заданы рёбра и веса).
5. Найти максимальный поток в сети (алгоритм Форда-Фалкерсона).
6. Для СМО с одним каналом и интенсивностями  $\lambda=2$ ,  $\mu=3$  найти финальные вероятности.
7. Построить прогноз для временного ряда (5 значений) методом скользящей средней (окно 3).
8. Решить матричную игру  $2 \times 2$  (найти оптимальные стратегии и цену игры).
9. Применить критерии Вальда и Гурвица (коэффициент 0,6) для матрицы выигрышей  $3 \times 2$ .
10. Построить дерево решений для задачи выбора проекта (вероятности успеха/неуспеха).

#### Критерии:

- «5» – задание выполнено полностью, код рабочий, использованы все необходимые конструкции, отладка проведена, отчёт оформлен.
- «4» – задание выполнено, но есть мелкие недочёты.
- «3» – задание выполнено частично, есть ошибки.
- «2» – задание не выполнено.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Основные печатные издания

1. Рудаков А. В. Технология разработки программных продуктов: учебник для студентов среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2018.

### Основные электронные издания

1. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0812-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1794453> – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительные источники

1. Зубкова Т.М. Технология разработки программного обеспечения. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 252 с.
2. Орлов А.И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2006.

### Интернет-ресурсы

- <http://www.intuit.ru> – Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ.ру)
- <http://programm.ws/index.php> – Учебники по программированию
- <https://metanit.com> – Сайт по программированию