



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»**

Модуль «Экономико-математический модуль»  
основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**26.03.04 Инженерно-экономическое обеспечение технологий и  
бизнес-процессов водного транспорта**

Профиль «Инженерно-экономическое обеспечение бизнес-процессов предприятия»

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

отраслевой экономики и управления  
кафедра экономической теории и инструментальных методов

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ОПК-5: Способен проводить технико-экономический анализ и планирование деятельности организаций водного транспорта</p>	<p>Методы оптимизации</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общую постановку задач математического программирования для решения профессиональных задач;</li> <li>- методы анализа и оценки деятельности организации;</li> <li>- возможности использования различных программных средств и облачных сервисов для визуализации данных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять данные в наиболее эффективном виде для различных задач оптимизации бизнес-процессов;</li> <li>- формулировать ограничения на управляемые переменные, связанные со спецификой моделируемой системы;</li> <li>- применять результаты анализа для конкретных производственных задач;</li> <li>- формировать множество альтернативных решений, ставить цель и выбирать оценочный критерий оптимальности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения затрат на перевозки и сопутствующие услуги;</li> <li>- владеть навыками построения и анализа моделей типичных операционных задач для решения профессиональных задач;</li> <li>- навыками анализа рынка транспортных услуг, расчёта и корректировки тарифов.</li> </ul>

1.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения текущей аттестации.

1.3 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типа;
- задания по выполнению расчётно-графической работы;

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типа;

- выполнение расчётно-графической работы.

#### 1.4 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии	В состоянии осуществлять научно корректный анализ	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	предоставленной информации	предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.5 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Компетенции - ОПК-5:** Способен проводить технико-экономический анализ и планирование деятельности организаций водного транспорта

### Тестовые задания открытого типа:

1. Цель оптимизации данных - сделать данные более структурированными \_\_\_\_\_ и понятными для восприятия.

*Вставьте пропущенное слово*

**Ответ: доступными**

2. Оптимизированные данные позволяют \_\_\_\_\_ получать нужные сведения и информацию.

**Ответ: оперативно**

3. \_\_\_\_\_ визуализация данных должна быть ясной, простой и точной.

**Ответ: эффективная**

4. Нелинейное \_\_\_\_\_ представляет собой раздел математического программирования, в котором целевая функция или хотя бы одно из ограничений являются нелинейными.

**Ответ: программирование**

5. Компании, использующие \_\_\_\_\_ данные, быстрее реагируют на изменения рынка.

**Ответ: оптимизированные**

6. \_\_\_\_\_ представляет собой универсальный итеративный алгоритм, предназначенный для численного решения задач линейного программирования.

**Ответ: симплекс-метод**

7. Визуализация данных может использоваться для \_\_\_\_\_ будущих трендов.

**Ответ: прогнозирования**

8. Визуализация данных может использоваться для оптимизации процесса сравнения различных \_\_\_\_\_ и метрик.

**Ответ: показателей**

9. Для каждой задачи максимизации существует соответствующая задача \_\_\_\_\_, и наоборот.

**Ответ: минимизации**

10. Визуализация данных может помочь в принятии более \_\_\_\_\_ решений.

**Ответ: обоснованных**

11. Оптимизация данных — это непрерывный процесс, направленный на повышение ценности информации для бизнеса и \_\_\_\_\_ связанных с ней рисков..

**Ответ: снижение**

12. Компании, не использующие \_\_\_\_\_ данные, медленнее реагируют на изменения рынка.

**Ответ: оптимизированные**

13. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче...

**Ответ: ограничений**

14. Показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям, называется критерием \_\_\_\_\_ операции

**Ответ: эффективности**

15. Задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме, можно записать в \_\_\_\_\_ форме

**Ответ: матричной**

16. Задача математического программирования является \_\_\_\_\_, если её целевая функция и ограничения линейны

**Ответ: линейной**

17. Все точки, удовлетворяющие уравнению системы ограничений задачи линейного программирования с двумя переменными, образуют на плоскости... линию

**Ответ: прямую**

18. Допустимый план, при подстановке которого в целевую функцию она принимает свое максимальное или минимальное значение называется \_\_\_\_\_ план задачи линейного программирования

**Ответ: оптимальный**

19. Критерий \_\_\_\_\_ симплексной таблицы заключается в том, что все свободные члены должны быть неотрицательными

**Ответ: допустимости**

20. Критерием оптимальности в задаче «о диете» является \_\_\_\_\_ стоимость рациона питания

**Ответ: минимальная**

22. Задаче об \_\_\_\_\_ распределении оборудования и «о диете» является задачей линейного программирования

**Ответ: оптимальном**

23. Максимум или минимум целевой функции находится в \_\_\_\_\_ выпуклого многоугольника

**Ответ: вершинах**

24. Если задача линейного программирования имеет \_\_\_\_\_ решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений

**Ответ: оптимальное**

25. Инженер в сфере водного транспорта анализирует, насколько \_\_\_\_\_ используется флот.

**Ответ: эффективно**

26. Технико-экономический анализ - это оценка эффективности работы предприятия водного транспорта с точки зрения техники, технологии и экономики. Специалист анализирует затраты, производительность, себестоимость перевозок, использование флота и инфраструктуры, а также сравнивает фактические показатели с \_\_\_\_\_ и нормативными.

**Ответ: плановыми**

27. Задача линейного программирования — это задача \_\_\_\_\_, в которой требуется найти максимум или минимум линейной целевой функции при линейных ограничениях на переменные.

**Ответ: оптимизации**

**Тестовые задания закрытого типа:**

1. Критерий эффективности операции:

- 1) Столбчатая диаграмма
- 2) показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям**
- 3) Диаграмма рассеяния
- 4) Картограмма

2. Установите соответствие между понятиями с их описаниями:

1	Методы оптимизации	А	Достижение наилучшего результата среди возможных вариантов
2	Основная задача методов оптимизации	Б	Объект-заменитель, который используется для исследования недоступных свойств объекта-оригинала
3	Модель	В	Раздел математики, посвящённый методам поиска оптимальных решений задач с линейными ограничениями и линейной целевой функцией
4	Линейное программирование	Г	Совокупность математических подходов и алгоритмов, предназначенных для нахождения наилучшего (оптимального) решения задачи из множества возможных вариантов

**Ответ: 1 – Г; 2 – А; 3 – Б А; 4 - В.**

3. Утверждение, являющееся правильным относительно оптимизации данных...

- 1) Оптимизация данных - это их графическое представление данных.
- 2) Оптимизация данных должна быть максимально сложной, чтобы передать все детали.
- 3) Цель визуализации данных - сделать данные более доступными и понятными.**
- 4) Визуализация данных не влияет на принятие решений.

4. Оптимальный план задачи линейного программирования:

- 1) любая вершина области допустимых планов
- 2) допустимый план, при подстановке которого в целевую функцию, она принимает экстремальное значение**
- 3) первоначальный план, с которого начинается решение задачи
- 4) наиболее короткий план

5. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix}$

В матрице  $C = A \cdot B$  элемент  $c_{13}$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: -1**

6. Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 7 & -11 \\ 0 & -4 & 5 \\ 0 & 3 & -5 \end{vmatrix}$  равен:

**Ответ: 5**

7. Для системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} 3y - 2x = 2 \\ x + 5y = 4 \end{cases}$$

вспомогательный определитель  $\Delta_y$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: -10**

8. Переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи, вводятся:

- 1) как целные
- 2) как не ограниченные по своему знаку**
- 3) как не положительные
- 4) как не отрицательные

9. Для представления временных рядов могут быть использованы следующие типы диаграмм:

- 1) линейная диаграмма**
- 2) гистограмма**
- 3) диаграмма рассеяния
- 4) картограмма
- 5) точечная диаграмма**

10. Переменные — это ..... величины, значения которых необходимо определить в ходе решения задачи

- 1) зависимые
- 2) управляемые**

- 3) постоянные
- 4) переменные
- 5) отрицательные

11. В сфере морской логистики актуальной задачей является ..... распределение грузовых потоков между портами отправки и портами назначения

- 1) целевое
- 2) эффективное
- 3) безопасное
- 4) своевременное
- 5) доступное

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

#### Вариант 1

**Задача 1.** Вдоль судоходной реки расположены пять причалов, где базируются суда флота. Необходимо определить оптимальное место для строительства центрального склада снабжения.

Исходные данные: причалы расположены на участках реки, соответствующих отметкам: 2 км, 5 км, 10 км, 25 км и 60 км от устья (или условной точки отсчёта), Статистика показывает, что за определённый период на склад будут обращаться суда из этих пунктов со следующей частотой:

- причал 1 (2 км) — 5 раз; - причал 2 (5 км) — 10 раз; - причал 3 (10 км) — 15 раз; - причал 4 (25 км) — 10 раз; - причал 5 (60 км) — 40 раз.

Таблица 1 – Частота обращений и расстояния до склада снабжения, км

Причал	1	2	3	4	5
Расстояние от устья $x$ , км	2	5	10	25	60
Число обращений, $f$	5	10	15	10	40

Требуется определить местоположение склада снабжения так, чтобы суммарный пробег судов от всех причалов до склада был минимальным

**Задача 2.** Для производства трёх изделий А, В и С используются три вида ресурсов. Каждый из них используется в объёме, не превышающем 180, 210 и 236 кг. Нормы затрат каждого из видов ресурсов на одно изделие и цена единицы изделий приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели деятельности предприятия

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов на 1 изделие, кг		
	А	В	С
1	4	2	1
2	3	1	3
3	1	2	5
Цена изделия, у.е.	10	14	12

Определить план выпуска изделий, обеспечивающий получение оптимального дохода.

**Задача 3.** Фирма рекламирует свою продукцию с использованием четырех источников массовой информации: Интернета, радио, телевидения и флаеров. Анализ рекламной деятельности в прошлом показал, что эти средства приводят к увеличению прибыли, соответственно, на 10, 5, 7 и 4 усл. ед. в расчете на 1 усл. ед., затраченный на рекламу. На рекламу выделено 50 000 усл. ед. Администрация фирмы не намерена тратить на рекламу в Интернете более 40 %, а на рекламу на радио и телевидении - более 50 % от общей суммы выделенных средств. Как следует администрации фирмы организовать рекламную деятельность, чтобы получить максимальную прибыль? Найти максимальное значение полученной прибыли. Решить задачу симплекс-методом.

**Задача 4.** Для производства трёх изделий А, В и С используются три вида ресурсов. Каждый из них используется в объёме, приведенном в таблице.

Таблица 14 – Показатели производства предприятия

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов на 1 изделие, кг			
	А	В	С	Количество сырья, кг
1	18	15	12	540
2	6	4	8	240
3	5	3	3	210
Цена изделия, у.е.	9	10	16	

Определить план выпуска изделий, обеспечивающий получение оптимального дохода. Из условия данной задачи найти максимальное значение полученного дохода.

**Задача 5.** У поставщиков А1, А2, А3 сосредоточено 30, 190 и 250 единиц груза, который необходимо доставить потребителям В1, В2, В3 в количестве 70, 120, 130 и 150 единиц. Стоимость перевозок единицы груза от поставщиков к потребителям заданы матрицей:

Решить транспортную задачу двумя известными вам способами и принять к реализации решение с минимальной стоимостью перевозок.

**Задача 6.** Общие эксплуатационные расходы судна (топливо, амортизация, зарплата экипажа и т. д.) при перевозке двух видов грузов описываются следующей функцией:

$$TC(x,y) = 2000 + 0,5x^2 + 0,6xy + 0,4y^2 + 700x + 600y,$$

где:

- $x$  - количество груза типа А (например, уголь), тонн;
- $y$  - количество груза типа В (например, зерно), тонн.

Условие: общая грузоподъемность судна составляет 500 тонн. Необходимо полностью загрузить судно этими двумя видами груза. Требуется определить, сколько тонн каждого груза (типа А и типа В) следует взять на борт, чтобы суммарные эксплуатационные расходы на рейс были минимальными.

**Задача 7.** Предприниматель решил выделить на расширение дела 150 тыс. руб. Если на приобретение нового оборудования затратить  $X$  тыс. руб., а на зарплату вновь принятым сотрудникам -  $Y$  тыс. руб., то объём прироста продукции составит  $Q(x,y) = 0,1x^{0,4}y^{0,6}$ . Как следует распределить выделенные денежные ресурсы, чтобы прирост объёма продукции был максимальным?

**Задача 8.** В соответствии с прогнозами прибыль предприятия описывается функцией  $\Pi(q) = q^2 - 8q + 10$ , где  $q$  – величина, характеризующая объём производства (в млн. руб.). Найти оптимальный объём выпуска продукции, производимой фирмой.

**Задача 9.** Существуют три базы  $A_1, A_2, A_3$  и три торговые точки  $B_1, B_2, B_3$ . Расстояния от баз до торговых точек заданы матрицей:

Нужно так прикрепить базы к торговым точкам, чтобы суммарное расстояние было минимальным.

**Задача 10.** Найти максимальное значение прибыли, если известно, что текущая рыночная цена товара равна 250 руб., а функция суммарных издержек имеет вид  $C(q) = 75 + 8q^2 + q^3$ .

### Вариант 2

**Задача 1.** Вдоль шоссе длиной 100 км расположено шесть гаражей. Решается вопрос о строительстве бензоколонки. Гаражи расположены на седьмом, двадцать шестом, двадцать восьмом, тридцать седьмом, сороковом и пятидесятом километре. Для выбора местоположения бензоколонки собраны сведения о числе предполагаемых ездов из гаражей на заправку: из первого гаража – 10 раз, из второго – 15, из третьего – 5, из четвертого – 25, из пятого – 30 и из шестого 10 раз.

Таблица 15 – Число ездов и расстояния между каждым гаражом и бензоколонкой, км

Гаражи	1	2	3	4	5	6
$x$ , км	7	26	28	37	40	50
$f$ , число ездов	10	15	5	25	30	10

Требуется решить вопрос о месте строительства бензоколонки так, чтобы сумма пробегов автомашин в км на заправку была минимальной.

**Задача 2.** Для производства трёх изделий А, В и С используются три вида ресурсов. Каждый из них используется в объёме, не превышающем 180, 210 и 236 кг. Нормы затрат каждого из видов ресурсов на одно изделие и цена единицы изделий приведены в таблице 2.

Таблица 16 – Показатели деятельности предприятия

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов на 1 изделие, кг		
	А	В	С
1	4	2	1
2	3	1	3
3	1	2	5
Цена изделия, у.е.	10	14	12

Определить план выпуска изделий, обеспечивающий получение оптимального дохода.

**Задача 3.** Фирма рекламирует свою продукцию с использованием четырех источников массовой информации: Интернета, радио, телевидения и объявлений. Анализ рекламной деятельности в прошлом показал, что эти средства приводят к увеличению прибыли, соответственно, на 10, 3, 7 и 4 усл. ед. в расчете на 1 усл. ед., затраченный на рекламу. На рекламу выделено 500 000 усл. ед. Администрация фирмы не намерена тратить на рекламу в Интернете более 40 %, а на рекламу с помощью объявлений - более 20 % от общей суммы выделенных средств. Как следует администрации фирмы организовать рекламную деятельность, чтобы получить максимальную прибыль? Найти максимальное значение полученной прибыли. Решить задачу симплекс-методом.

**Задача 4.** Для производства трёх изделий А, В и С используются три вида ресурсов. Каждый из них используется в объёме, приведенном в таблице.

Таблица 17 – Показатели производства предприятия

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов на 1 изделие, кг			
	А	В	С	Количество сырья, кг
1	36	30	24	540
2	12	8	16	240
3	10	6	6	210
Цена изделия, у.е.	8	10	15	

Определить план выпуска изделий, обеспечивающий получение оптимального дохода. Из условия данной задачи найти максимальное значение полученного дохода.

**Задача 5.** У поставщиков  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточено 50, 90 и 20 единиц груза, который необходимо доставить потребителям  $B_1, B_2, B_3$  в количестве 35, 60, 65 единиц. Стоимость перевозок единицы груза от каждого из поставщиков к каждому потребителю заданы матрицей:

5	7	8
4	2	6
7	3	4

Решить транспортную задачу двумя известными вам способами и принять к реализации решение с минимальной стоимостью перевозок.

**Задача 6.** Общие эксплуатационные расходы судна (топливо, амортизация, зарплата экипажа и т. д.) при перевозке двух видов грузов описываются следующей функцией:

$$TC(x,y) = 2000 + 2x^2 + 2,4xy + 1,6y^2 + 2800x + 2400y,$$

где:

- $x$  - количество груза типа А (например, уголь), тонн;
- $y$  - количество груза типа В (например, зерно), тонн.

Условие: общая грузоподъемность судна составляет 1000 тонн. Необходимо полностью загрузить судно этими двумя видами груза. Требуется определить, сколько тонн каждого груза (типа А и типа В) следует взять на борт, чтобы суммарные эксплуатационные расходы на рейс были минимальными.

**Задача 7.** Предприниматель решил выделить на расширение дела 250 тыс. руб. Если на приобретение нового оборудования затратить  $X$  тыс. руб., а на зарплату вновь принятым сотрудникам -  $Y$  тыс. руб., то объём прироста продукции фирмы составит по предварительным данным  $Q(x,y) = 0,2x^{0,4}y^{0,6}$ . Как должен предприниматель распределить выделенные денежные ресурсы, чтобы прирост объёма продукции фирмы был максимальным?

**Задача 8.** В соответствии с прогнозами прибыль предприятия описывается функцией  $\Pi(q) = q^2 - 8q + 10$ , где  $q$  – величина, характеризующая объём производства (в млн. руб.). Найти оптимальный объём выпуска продукции, производимой фирмой.

**Задача 9.** Существуют три базы  $A_1, A_2, A_3$  и три торговые точки  $B_1, B_2, B_3$ . Расстояния от баз до торговых точек заданы матрицей:

	2	3	4
от баз до торговых точек заданы матрицей:	4	5	4
	6	2	5

Нужно так прикрепить базы к торговым точкам, чтобы суммарное расстояние было минимальным.

**Задача 10.** Найти максимальное значение прибыли, если известно, что текущая рыночная цена товара равна 20 рублей, а функция суммарных издержек имеет вид  $C(q) = 15 + 4q^2 + q^3$ .

### Вариант 3

**Задача 1.** Вдоль шоссе длиной 100 км расположено шесть гаражей. Решается вопрос о строительстве бензоколонки. Гаражи расположены на седьмом, двадцать шестом, двадцать

восьмом, тридцать седьмом, сороковом и пятидесятом километре. Для выбора местоположения бензоколонки собраны сведения о числе предполагаемых ездов из гаражей на заправку. Данные представлены в таблице 18 раз.

Таблица 18 – Число ездов и расстояния между каждым гаражом и бензоколонкой, км

Гаражи	1	2	3	4	5	6
x, км	7	26	28	37	40	45
f, число ездов	10	15	5	25	30	10

Требуется решить вопрос о месте строительства бензоколонки так, чтобы сумма пробегов автомашин в км на заправку была минимальной.

**Задача 2.** Для производства трёх изделий А, В и С используются три вида ресурсов в объёме, не превышающем соответственно 180, 210 и 236 кг. Нормы затрат каждого из видов ресурсов в кг на одно изделие и цена единицы изделий в у.е., приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Показатели деятельности предприятия

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов на 1 изделие, кг		
	А	В	С
1	4	2	1
2	3	1	3
3	1	2	5
Цена изделия, у.е.	10	14	12

Определить план выпуска изделий, обеспечивающий получение оптимального дохода.

**Задача 3.** Объём выпуска продукции Q некоторой фирмы может быть смоделирован зависимостью:  $Q(K, L) = 3K^{0.3}L^{0.7}$ . Найти распределение фондов K и затрат труда L, при которых выпуск будет максимальным.

Если на аренду фондов и оплату труда выделено 150 руб., стоимость аренды фондов  $W_K = 10$  у.е. на единицу фондов, ставка оплаты труда  $W_L = 5$  руб./чел., то каким будет оптимальный объём выпуска для фирмы?

**Задача 4.** Для производства трёх изделий А, В и С используются три вида сырья. Нормы расхода сырья на изготовление одного изделия в кг, а также цена каждого изделия в у.е., приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Показатели производства предприятия

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов на 1 изделие, кг			
	А	В	С	Количество сырья, кг
1	6	3	4	270
2	2	8	1	120
3	0	6	6	105

Цена изделия, у.е.	5	10	8	
--------------------	---	----	---	--

Определить план выпуска изделий, обеспечивающий получение оптимального дохода. Из условия данной задачи найти максимальное значение полученного дохода.

**Задача 5.** У поставщиков  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточено 20, 100 и 60 единиц груза, который необходимо доставить потребителям  $B_1, B_2, B_3$  в количестве 40, 60 и 80 единиц. Стоимость перевозок единицы груза от поставщиков к потребителям заданы матрицей:

	3	5	3
4	2	1	
7	3	2	

Решить транспортную задачу двумя известными вам способами и принять к реализации решение с минимальной стоимостью перевозок.

**Задача 6.** Общие эксплуатационные расходы судна (топливо, амортизация, зарплата экипажа и т. д.) при перевозке двух видов грузов описываются следующей функцией:

$$TC(x,y) = 2000 + 2x^2 + 2,4xy + 1,6y^2 + 2800x + 2400y,$$

где:

- $x$  - количество груза типа А (например, уголь), тонн;
- $y$  - количество груза типа В (например, зерно), тонн.

Условие: общая грузоподъемность судна составляет 1000 тонн. Необходимо полностью загрузить судно этими двумя видами груза. Требуется определить, сколько тонн каждого груза (типа А и типа В) следует взять на борт, чтобы суммарные эксплуатационные расходы на рейс были минимальными.

**Задача 7.** Предприниматель решил выделить на расширение дела 250 тыс. руб. Если на приобретение нового оборудования затратить  $X$  тыс. руб., а на зарплату вновь принятым сотрудникам -  $Y$  тыс. руб., то объем прироста продукции составит  $Q(x,y) = 0,2x^{0,7}y^{0,3}$ . Как следует распределить выделенные денежные ресурсы, чтобы прирост объема продукции был максимальным?

**Задача 8.** В соответствии с прогнозами прибыль предприятия описывается функцией  $\Pi(q) = q^2 - 8q + 10$ , где  $q$  – величина, характеризующая объем производства (в млн. руб.). Найти оптимальный объем выпуска продукции, производимой фирмой.

**Задача 9.** Существуют три базы  $A_1, A_2, A_3$  и три торговые точки  $B_1, B_2, B_3$ . Расстояния от баз до торговых точек заданы матрицей:

	1	2	3
3	4	3	
5	1	4	

Нужно так прикрепить базы к торговым точкам, чтобы суммарное расстояние было минимальным.

**Задача 10.** Найти максимальное значение прибыли, если известно, что текущая рыночная цена товара равна 20 долл., а функция суммарных издержек имеет вид  $C(q) = 15 + 4q^2 + q^3$ .

#### Вариант 4

**Задача 1.** Общие издержки производства заданы функцией  $TC(x, y) = 2000 + 0,5x^2 + 0,6xy + 0,4y^2 + 700x + 600y$ , где  $x$  и  $y$  – соответственно количество товаров А и В. Общее количество производственной продукции должно быть равным 500 ед. Сколько единиц товаров А и В нужно производить, чтобы издержки на их изготовление были минимальными?

**Задача 2.** Найти максимальное значение прибыли предприятия, если текущая рыночная цена товара равна 20 у.е., а функция суммарных издержек представлена зависимостью:  $C(x) = 17x + 6$ .

**Задача 3.** Найти максимальное значение прибыли предприятия, если текущая рыночная цена товара равна 50 у.е., а функция суммарных издержек представлена зависимостью:  $C(x) = 10 + 5x + x^2$ .

**Задача 4.** Предприниматель решил выделить на расширение своего дела 150 тыс. руб. Известно, что на приобретение нового оборудования затратить  $x$  тыс. руб., а на зарплату вновь принятых работников  $y$  тыс. руб., то прирост объема продукции составит  $Q = 0,001x^{0,2}y^{0,8}$ . Как следует распределить выделенные денежные ресурсы, чтобы прирост объема продукции был максимальным.

**Задача 5.** Фирма реализует автомобили двумя способами: через магазин и через торговых агентов. При реализации  $x_1$  автомобилей через магазин расходы на реализацию составляют  $4x_1 + x_1^2$  руб., а при продаже  $x_2$  автомобилей через торговых агентов расходы составляют  $x_2^2$  руб. Найти оптимальный способ реализации автомобилей, минимизирующий суммарные расходы, если общее число предназначенных для продажи автомобилей составляет 200 штук.

**Задача 6.** Выпуск однопродуктовой фирмы определяется согласно формуле Кобба-Дугласа  $Q = 3K^{0,6}L^{0,4}$ . Найти распределение фондов  $K$  и затрат труда  $L$ , при которых выпуск будет максимальным, если на аренду фондов и оплату труда выделено 300 рублей, стоимость аренды фондов 20 рублей на единицу фондов, ставка заработной платы 10 руб./чел.

**Задача 7.** Установить, на какую величину следует изменить объем вложенного капитала  $K$ , чтобы при изменении трудовых ресурсов на  $L$  выпуск продукции  $Q = A \cdot K^a \cdot L^{1-a}$ , согласно формуле Кобба-Дугласа, оставался неизменным.

**Задача 8.** Фирма реализует автомобили двумя способами: через магазин и через торговых агентов. При реализации  $x_1$  автомобилей через магазин расходы на реализацию составляют  $2x_1 + x_1^2$  руб., а при продаже  $x_2$  автомобилей через торговых агентов расходы составляют  $4x_2^2$  руб. Найти оптимальный способ реализации автомобилей, минимизирующий суммарные расходы, если общее число предназначенных для продажи автомобилей составляет 400 штук.

**Задача 9.** Пусть система массового обслуживания представляет собой вычислительный центр с тремя взаимозаменяемыми ЭВМ для решения задач. Поток задач, поступающих в систему, имеет интенсивность  $\lambda = 1$  задаче в час. Требуется вычислить финальные значения вероятности состояний системы и вероятность отказа в обслуживании заявок.

**Задача 10.** Пусть система массового обслуживания представляет собой вычислительный центр с тремя взаимозаменяемыми компьютерами для решения задач. Поток задач, поступающих в систему, имеет интенсивность  $\lambda = 1$  задаче в час. Требуется вычислить финальные значения абсолютной пропускной способности и среднего числа занятых компьютеров.

#### 4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Методы оптимизации» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 26.03.04 Инженерно-экономическое обеспечение технологий и бизнес-процессов водного транспорта

Преподаватель-разработчик – к. пед. н., доцент Дерендяева Т.М.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономической теории и инструментальных методов, протокол № 7 от 21.02.2025 г.

Заведующий кафедрой  Л.И. Сергеев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой экономики и финансов, протокол № 7 от 25.03.2025 г.

Заведующий кафедрой  А.Г. Мнаçаканян

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии института отраслевой экономики и управления (протокол № 3 от 28.03.2025 г.).

Председатель методической комиссии  И.А. Крамаренко