


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

 Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Б1.В.17 Экономико-математические методы

(наименование дисциплины (модуля))

38.03.01 «Экономика»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Экономика предприятий и организаций

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

бакалавр

квалификация

очно-заочная

форма обучения

Нижекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

Доцент кафедры ЭУИ

Н.Ю. Фомин

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономики и управления инновациями, протокол от 28.03.2022 г. № 7

Зав. кафедрой ЭУИ

А.Н. Дырдонова

Эксперт:

Ответственный за ООП, разработчик,  
зав. кафедрой ЭУИ

А.Н. Дырдонова

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

ПК-6 Способен выбирать и применять статистические, экономико-математические, финансово-аналитические и маркетинговые методы исследования в рамках проведения расчета и анализа экономических показателей и подготовки отчетов, планов и проектов финансово-хозяйственной, инвестиционной, производственной и коммерческо-сбытовой деятельности предприятий и организаций:

ПК-6.1 Знает содержание, процедуры, факторы эффективности, параметры и показатели финансово-хозяйственной, инвестиционной, производственной и коммерческо-сбытовой деятельности;

ПК-6.2 Умеет осуществлять расчет и анализ экономических показателей финансово-хозяйственной, инвестиционной, производственной и коммерческо-сбытовой деятельности предприятий и организаций; разрабатывать соответствующие отчеты, планы, прогнозы и проекты и применять их в процессе подготовки, согласования и принятия управленческих решений;

ПК-6.3 Владеет статистическими, экономико-математическими, финансово-аналитическими и маркетинговыми методами исследования, методологией проектного и стратегического менеджмента, финансового планирования, экономического и финансово-инвестиционного анализа.

ПК-7 Способен анализировать и прогнозировать результаты экономической деятельности предприятий и организаций, оценивать параметры и показатели эффективности организации труда и производства, деловой активности, рентабельности, финансовой устойчивости и платежеспособности на основе типовых методик, рассчитывать влияние внутренних и внешних факторов на изменения показателей, изыскивать и предлагать направления, способы и методы оптимизации финансово-хозяйственной деятельности:

ПК-7.1 Знает параметры и показатели эффективности организации труда и производства, деловой активности, рентабельности, финансовой устойчивости и платежеспособности; современную отечественную и зарубежную практику оптимизации финансово-хозяйственной деятельности предприятий и организаций;

ПК-7.2 Умеет проводить анализ, оценку и прогнозирование результатов экономической деятельности предприятий и организаций, проводить факторный анализ эффективности организации труда и производства, деловой активности, рентабельности, финансовой устойчивости и платежеспособности, разрабатывать и предлагать оптимизационные мероприятия;

ПК-7.3 Владеет методикой анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий и организаций, методами моделирования, прогнозирования и факторного анализа, производственных, экономических и финансовых процессов и систем.

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)</b>		<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	
<b>ПК-6.1</b>	<b>Темы 1-5</b>	<b>Темы 1-5</b>	<b>Доклад, расчетно-аналитические работы №1-4</b>
<b>ПК-6.2</b>	<b>Темы 1-5</b>	<b>Темы 1-5</b>	<b>Доклад, расчетно-аналитические работы №1-4</b>
<b>ПК-6.3</b>	<b>Темы 1-5</b>	<b>Темы 1-5</b>	<b>Доклад, расчетно-аналитические работы №1-4</b>
<b>ПК-7.1</b>	<b>Темы 1, 6-7</b>	<b>Темы 1, 6-7</b>	<b>Доклад, расчетно-аналитические работы №5-7</b>
<b>ПК-7.2</b>	<b>Темы 1, 6-7</b>	<b>Темы 1, 6-7</b>	<b>Доклад, расчетно-аналитические работы №5-7</b>
<b>ПК-7.3</b>	<b>Темы 1, 6-7</b>	<b>Темы 1, 6-7</b>	<b>Доклад, расчетно-аналитические работы №5-7</b>

***Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)***

<b>Оценочные средства</b>	<b>Количество</b>	<b>Min*, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b><i>Доклад</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Расчетно-аналитическая работа</i></b>	<b><i>7</i></b>	<b><i>48</i></b>	<b><i>80</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

\*под минимальным количеством баллов подразумевается проходное количество, в случае набора которого задание считается выполненным.

***Шкала оценивания***

<b>Цифровое выражение</b>	<b>Выражение в баллах:</b>	<b>Словесное выражение</b>	<b>Критерии оценки индикаторов достижения</b>
5	87 - 100	Зачтено	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр.
4	74 - 86	Зачтено	
3	60 - 73	Зачтено	
2	Ниже 60	Не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

### Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
2	Расчетно-аналитическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-аналитической работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

**Темы докладов**

по дисциплине Экономико-математические методы

**Контролируемые темы рабочей программы: Темы 1-7**

1. Базовые понятия и определения программно-математического моделирования: модель, моделирование, гомоморфизм и др.
2. Система, как базовое понятие кибернетики (понятие, свойства).
3. Модель, экономико-математическое моделирование.
4. Область и условия применения экономико-математического моделирования.
5. Классификация экономико-математических методов.
6. Формы записи и виды математических моделей.
7. Принципы построения математической модели.
8. Этапы построения математической модели.
9. Значение математического методов в системе моделирования экономических процессов
10. Понятие и сущность экономической категории полезность
11. Базовые принципы математического моделирования полезности
12. Методы математического моделирования потребительской полезности
13. Эволюция взглядов на поведение потребителя
14. Современная теория потребительского поведения
15. Типы потребительского поведения
16. Базовые принципы моделирования поведения потребителя
17. Методика моделирования поведения потребителя в условиях рынка
18. Принципы и методы моделирования макроэкономического спроса
19. Основы моделирования государственного регулирования макроэкономического спроса
20. Модели исследования операций.
21. Оптимизация в управленческих решениях.
22. Эффективность и оптимальность по Парето.
23. Задача максимизации прибыли.
24. Понятие о равновесных ценах.
25. Формализация задачи линейного программирования.
26. Транспортная задача как содержательный пример задачи линейного программирования.
27. Средства Excel для поиска решения задач ЛП.
28. Задачи межотраслевого анализа.



29. Модель «затраты-выпуск» (простая балансовая модель Леонтьева).
30. Понятие и моделирование межотраслевого баланса
31. Способы планирования воздействия на экономическое развитие (генерации сценариев экономического развития) с помощью модели Леонтьева.
32. Динамические системы и модели, описывающие динамические процессы.
33. Логистические уравнения и их решения. Модель развития науки В.В. Налимова.
34. Классификация особых точек Анри Пуанкаре для динамических моделей.
35. Разностные модели как аналог динамических систем.
36. Модель демографического роста как пример логистической модели.
37. Модель распространения рекламы.
38. Модель гонки вооружений Ричардсона.

### Критерии оценки:

Критерий	Уровень соответствия работы критерию	Количество баллов
Содержательность доклада	Доклад отражает объективную действительность, содержит детальную информацию об объекте исследования, много реальных фактов и статистических данных	7
	Доклад в целом является содержательным, содержит существенную информацию об объекте исследования	4-6
	Доклад носит обзорный характер, содержит мало фактов и данных, связанных с объектом исследования	1-3
	Тема доклада не раскрыта	0
Авторский вклад	Доклад является результатом аналитической обработки автором информации об объекте исследования, глубоко раскрыты причинно-следственные связи явлений, четко обозначена авторская позиция, приведена аргументация, сформулированы обоснованные выводы по проведенному исследованию	7
	Аналитическая работа автора существенна, авторская позиция понятна, выводы аргументированы и обоснованы	4-6
	Большая часть информации, представленной в докладе, не подвергалась аналитической обработке, авторская позиция не ясна или отсутствует, выводы слабо аргументированы	1-3
	Доклад носит характер простого копирования материала из источников	0
Качество выступления	Автор свободно владеет материалами доклада, выступление характеризуется высоким уровнем артистизма и выразительности. Автор корректно и информативно отвечает на все поставленные вопросы.	6
	Автор не в полной мере владеет материалами доклада, выступление характеризуется средним уровнем артистизма и выразительности. Автор отвечает на большинство поставленных вопросов	4-5
	Автор слабо владеет материалами доклада, не может дать ответа на большинство поставленных вопросов	1-3
	Автор не владеет материалами доклада, не может ответить на вопросы	0

**Описание системы оценивания:**

- за доклад студент может набрать max 20 баллов;
- min 12 баллов за доклад студент должен набрать, чтобы он считался защищенным;
- в случае, если студентом было набрано менее 12 баллов, он дорабатывает доклад в соответствии с замечаниями преподавателя и защищает его повторно. На усмотрение преподавателя тема доклада может быть заменена.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

**Расчетно-аналитическая работа №1**  
по дисциплине Экономико-математические методы

**Контролируемые темы рабочей программы: Тема 2**

**Вариант 1**

**Задание 1:**

Для трехотраслевой экономической системы заданы матрица коэффициентов прямых материальных затрат  $A$  и вектор конечной продукции  $Y$ . Найти вектор валовой продукции, составить межотраслевой баланс.

**Задание 2:**

Рассматривается двухотраслевая модель экономики. Даны матрица прямых затрат  $A$  и вектор конечной продукции  $Y$ . Найти следующее:

- Проверить продуктивность матрицы  $A$ ;
- Вектор валового выпуска;
- Межотраслевые поставки;
- Записать схему межотраслевого баланса.

**Вариант 2**

**Задание 1:**

В отчетном периоде имел место следующий баланс продукции (тыс. тонн). Рассчитайте коэффициенты прямых затрат, полных затрат и косвенных затрат первого порядка. Сделайте запись баланса в матричной форме.

**Задание 2:**

В отчетном году натуральный баланс продукции выглядел следующим образом ( в тыс. тонн). На основе данного баланса:

- Составьте матрицу прямых затрат.
- Составьте матрицу полных затрат.
- Рассчитайте коэффициенты косвенных затрат первого и второго порядка.
- Запишите баланс в матричной форме.
- Рассчитайте объем валовой продукции, если конечное потребление составит:  $Y(140,120,280)$ .

**Вариант 3**

**Задание 1:**

Два цеха предприятия выпускают продукцию двух видов: цех № 1 – продукцию В, цех № 2 – продукцию С. Часть производимой продукции направляется на внутреннее потребление, а остальная является конечным продуктом. Коэффициенты прямых затрат заданы матрицей. Реализация продукции В на сторону составляет по плану 600 тонн, а продукции С – 300

тонн. Составьте плановую модель выпуска продукции (валового и конечного продукта) с учетом внутреннего потребления. Результаты расчетов запишите в таблицу.

### **Задание 2:**

Каждый из трех цехов предприятия выпускает один вид продукции (изделие 1, изделие 2 и изделие 3 соответственно), часть которой направляется на внутрипроизводственное потребление. Коэффициенты прямых затрат и плановые объемы реализации продукции на сторону заданы матрицами. Рассчитайте план выпуска каждого изделия. Результаты расчетов оформите в таблице.

### **Критерии оценки**

<b>Критерий оценивания задания</b>	<b>Диапазон баллов</b>
Задание выполнено верно, все расчеты верны, выводы и результаты аргументированы и обоснованы	5
Задание выполнено с незначительными ошибками, большинство выводов и результатов верифицированы	3-4
При выполнении задания был выбран неверный алгоритм решения, расчеты неверны, выводы и результаты не имеют четкого обоснования	1-2
Задание не выполнено	0
<b>ИТОГО баллов за 2 задания</b>	<b>0-10</b>

### **Описание системы оценивания расчетно-аналитической работы №1:**

- за расчетно-аналитическую работу студент может набрать max 10 баллов;
- min 6 баллов за расчетно-аналитическую работу студент должен набрать, чтобы она считалась зачтенной;
- в случае, если студентом было набрано менее 6 баллов, он вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями преподавателя и сдает ее на повторную проверку. На усмотрение преподавателя вариант работы может быть заменен.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

**Расчетно-аналитическая работа №2**  
по дисциплине Экономико-математические методы

**Контролируемые темы рабочей программы: Тема 3**

**Вариант 1**

**Задание 1:**

Найти максимальное значение функции

$$f(x_1; x_2) = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

при следующих ограничениях на переменные  $x_1$  и  $x_2$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 127, \\ 7x_1 - x_2 \leq 83, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

**Задание 2:**

Фирма изготавливает два вида красок для наружных (А) и внутренних (В) работ. Для их производства используют исходные продукты: пигмент и олифу. Расходы исходных продуктов и максимальные суточные запасы указаны в следующей таблице.

Исходный продукт	Затраты ресурса на ед. Товара, Р		Суточный запас, т
	Краска А	Краска В	
Пигмент	2	1	6
Олифа	3	2	12
Прибыль, ден.ед., $c_i$	2	3	

Изучение рынка сбыта показало, что спрос на краску для внутренних В работ никогда не превышает 4т. в сутки. Цена продажи 1т. краски для наружных А работ – 2 ден.ед., для внутренних В работ – 3 ден.ед. Определить какое количество краски каждого вида должна производить фирма, чтобы доход от реализации продукции был максимальным.

**Вариант 2**

**Задание 1:**

Для выполнения  $n$  работ могут быть использованы  $n$  работников. Эффективность  $i$ -го работника  $i = \overline{1, n}$  при выполнении им  $j$ -ой работы  $j = \overline{1, n}$  равна  $c_{ij}$ . Предполагается, что каждый работник может быть использован только на одной работе, а каждая работа может выполняться только одним работником. Определить, какую работу необходимо поручить

каждому работнику, чтобы достичь максимальной эффективности по выполнению всех работ.

### Задание 2:

Фирма обслуживает  $m$  клиентов. Каждый день фирма поставляет своим клиентам товары на автомобилях (или на любом транспортном средстве). Существует  $n$  маршрутов доставки, каждый из которых позволяет обслужить определенное количество клиентов с использованием только одного транспортного средства. Каждый маршрут характеризуется определенными параметрами, которыми могут быть длина маршрута, стоимость расходуемого топлива на маршруте и т.д. Необходимо выбрать такое множество маршрутов, которое обеспечивало бы обслуживание каждого клиента и только один раз в день, при минимальных суммарных расходах.

### Вариант 3

#### Задание 1:

Имеется  $n$  городов. Расстояния между любой парой городов  $i = \overline{1, n}$  и  $j = \overline{1, n}$  известны и составляют  $c_{ij}$ . Коммивояжер выезжает из какого-либо города и должен посетить все города, побывав в каждом только один раз и вернуться в исходный город. Ставится задача определить такую последовательность объезда городов, или маршрут, при которой суммарная длина маршрута была бы минимальной.

#### Задание 2:

Пусть некоторое предприятие производит  $n$  типов товаров (известных под номерами, обозначаемыми индексом  $j$ ,  $j = \overline{1, n}$ ), затрачивая при этом  $m$  типов ресурсов (технологий, производственных факторов, т.е. сырья, полуфабрикатов, рабочей силы, оборудования, электроэнергии и т.д.).

Среди всех векторов  $X$ , удовлетворяющих ограничениям, найти такой, при котором величина  $Z$  принимает наибольшее значение.

### Критерии оценки

Критерий оценивания задания	Диапазон баллов
Задание выполнено верно, все расчеты верны, выводы и результаты аргументированы и обоснованы	5
Задание выполнено с незначительными ошибками, большинство выводов и результатов верифицированы	3-4
При выполнении задания был выбран неверный алгоритм решения, расчеты неверны, выводы и результаты не имеют четкого обоснования	1-2
Задание не выполнено	0
<b>ИТОГО баллов за 2 задания</b>	<b>0-10</b>

### Описание системы оценивания расчетно-аналитической работы №2:

- за расчетно-аналитическую работу студент может набрать max 10 баллов;
- min 6 баллов за расчетно-аналитическую работу студент должен набрать, чтобы она считалась зачтенной;
- в случае, если студентом было набрано менее 6 баллов, он вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями преподавателя и сдает ее на повторную проверку. На усмотрение преподавателя вариант работы может быть заменен.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

**Расчетно-аналитическая работа №3**  
по дисциплине Экономико-математические методы

**Контролируемые темы рабочей программы: Тема 4**

**Вариант 1**

**Задание 1:**

Составить двойственную задачу по отношению к задаче, состоящей в максимизации функции

$$F = 2x_1 + x_2 + 3x_3$$

при условиях

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 12, \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 24, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 18, \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0.$$

составить двойственную задачу и найти решение обеих задач.

**Задание 2:**

Для задачи, состоящей в максимизации функции

$$F = 4x_1 + x_2 - 4x_3$$

при условиях

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 4x_3 \leq 12, \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 13, \\ 2x_1 + 5x_2 - 6x_3 \leq 11, \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0,$$

составить двойственную задачу и найти решение обеих задач.

**Вариант 2**

**Задание 1:**

Для задачи, состоящей в определении максимального значения функции  $F = 2x_1 + 7x_2$  при условиях

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \leq 14, \\ x_1 + x_2 \leq 8, \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0,$$

составить двойственную задачу и найти решение обеих задач.

**Задание 2:**

Найти решение двойственной пары задач.

Исходная задача;

$$F = -2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 \geq 4, \\ x_1 + x_2 \geq 6, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Двойственная задача:

$$F^* = 4y_1 + 6y_2 \rightarrow \max,$$
$$\begin{cases} -4y_1 + y_2 \leq -2, \\ 2y_1 + y_2 \leq -3 \\ y_1, y_2 \geq 0. \end{cases}$$

### Вариант 3

#### Задание 1:

Для задачи, состоящей в определении максимального значения функции  $F = x_1 + 2x_2 - x_3$  при условиях

$$\begin{cases} -x_1 + 4x_2 - 2x_3 \leq 12, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 17, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 4, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0, \end{cases}$$

составить двойственную задачу и найти ее решение.

#### Задание 2:

Составить двойственную задачу по отношению к задаче, состоящей в максимизации функции

$$F = 2x_1 + x_2 + 3x_3$$

при условиях

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 12, \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 24, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 18, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

составить двойственную задачу и найти решение обеих задач.

### Критерии оценки

Критерий оценивания задания	Диапазон баллов
Задание выполнено верно, все расчеты верны, выводы и результаты аргументированы и обоснованы	5
Задание выполнено с незначительными ошибками, большинство выводов и результатов верифицированы	3-4
При выполнении задания был выбран неверный алгоритм решения, расчеты неверны, выводы и результаты не имеют четкого обоснования	1-2
Задание не выполнено	0
<b>ИТОГО баллов за 2 задания</b>	<b>0-10</b>

### Описание системы оценивания расчетно-аналитической работы №3:

- за расчетно-аналитическую работу студент может набрать max 10 баллов;
- min 6 баллов за расчетно-аналитическую работу студент должен набрать, чтобы она считалась зачтенной;



– в случае, если студентом было набрано менее 6 баллов, он вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями преподавателя и сдает ее на повторную проверку. На усмотрение преподавателя вариант работы может быть заменен.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
 Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

**Расчетно-аналитическая работа №4**  
 по дисциплине Экономико-математические методы

**Контролируемые темы рабочей программы: Тема 5**

**Вариант 1**

На три базы поступили ящики с заготовками деталей, которые необходимо доставить на четыре завода. Исходные данные представлены в нижеследующей транспортной таблице.

Таблица поставок					
Заводы-потребители Базы-поставщики	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	Запасы баз-поставщиков
$A_1$	1	2	3	1	100
$A_2$	2	3	4	6	200
$A_3$	3	4	7	12	300
Потребности заводов-потребителей	100	100	300	300	

Определите оптимальный план доставки заготовок на заводы с учетом минимизации совокупных транспортных затрат.

**Вариант 2**

Имеются три пункта поставки однородного груза  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  и пять пунктов  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_4$ ,  $B_5$  потребления этого груза. На пунктах  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  находится груз в количествах 90, 70, 110 тонн. В пункты  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_4$ ,  $B_5$  требуется доставить соответственно 50, 60, 50, 40, 70 тонн груза. Расстояния в сотнях километров между пунктами поставки и потребления приведены в матрице-таблице D:

Пункты поставки	Пункты потребления				
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$
$A_1$	9	1	1	5	6
$A_2$	6	4	6	8	5
$A_3$	2	9	3	5	3

Найти такой план перевозок, при котором общие затраты будут минимальными.

### Критерии оценки

Критерий оценивания	Диапазон баллов
Задание выполнено верно, все расчеты верны, выводы и результаты аргументированы и обоснованы	10
Задание выполнено с незначительными ошибками, большинство выводов и результатов верифицированы	6-9
При выполнении задания был выбран неверный алгоритм решения, расчеты неверны, выводы и результаты не имеют четкого обоснования	1-5
Задание не выполнено	0
<b>ИТОГО баллов за задание</b>	<b>0-10</b>

### Описание системы оценивания расчетно-аналитической работы №4:

- за расчетно-аналитическую работу студент может набрать max 10 баллов;
- min 6 баллов за расчетно-аналитическую работу студент должен набрать, чтобы она считалась зачтенной;
- в случае, если студентом было набрано менее 6 баллов, он вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями преподавателя и сдает ее на повторную проверку. На усмотрение преподавателя вариант работы может быть заменен.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
 Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

**Расчетно-аналитическая работа №5**  
 по дисциплине Экономико-математические методы

**Контролируемые темы рабочей программы: Тема 6**

**Варианты указаны в таблице исходных данных**

Четырехфакторную целевую функцию потребления  $U=U(x_1, x_2, x_3, x_4)$ , цены на блага  $p_1, p_2, p_3, p_4$ , и доход  $D$  взять в соответствии с вариантом из таблицы.

1. Составив и решив задачу оптимального программирования, найти оптимальный набор благ.
2. Составить функцию спроса на второе благо от его цены, взяв 5 целых последовательных значений цены до и после той, которая указана в таблице.
3. Составить функцию спроса на третье благо по доходу, взяв по четыре значения дохода до и после указанной в таблице с шагом 50.

Вариант	$U(x_1, x_2, x_3, x_4)$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$D$	Вариант	$U(x_1, x_2, x_3, x_4)$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$D$
1	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	15	10	14	15	400	16	$x_2 x_3 x_4$	20	10	8	17	950
2	$x_1(x_2+7)x_3 x_4$	21	7	15	13	400	17	$x_3 x_4$	14	12	8	9	500
3	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	17	19	16	21	350	18	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	9	17	11	10	800
4	$x_3 x_4$	15	10	9	15	500	19	$x_1(x_2+1)x_3 x_4$	15	10	9	8	600
5	$x_1 x_2 x_3(x_4+3)$	16	18	11	21	500	20	$x_1 x_2(x_3+5)x_4$	11	19	13	11	650
6	$x_1(x_2+1)x_3 x_4$	17	14	18	20	650	21	$x_1(x_2+7)x_3 x_4$	8	16	14	20	700
7	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	17	19	16	21	400	22	$x_3 x_4$	21	7	15	13	950
8	$x_1(x_2+7)x_3 x_4$	15	7	12	13	400	23	$x_3 x_4$	10	22	18	15	500
9	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	17	7	18	11	350	24	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	7	19	16	21	800
10	$x_2 x_3 x_4$	21	7	15	13	500	25	$x_1(x_2+1)x_3 x_4$	11	17	15	17	600
11	$x_1 x_2 x_3(x_4+3)$	14	28	14	11	500	26	$x_1 x_2(x_3+5)x_4$	17	19	16	21	650
12	$x_2 x_4$	15	17	12	23	650	27	$x_1 x_2 x_4$	18	11	12	22	700
13	$x_2 x_3 x_4$	12	15	19	15	500	28	$x_1(x_2+1)x_3 x_4$	21	7	15	13	600
14	$x_1 x_2 x_3(x_4+3)$	21	7	15	13	500	29	$x_1 x_2(x_3+5)x_4$	14	15	16	17	650
15	$x_2 x_4$	17	19	16	21	650	30	$x_1 x_2 x_4$	17	19	16	21	700

### Критерии оценки

Критерий оценивания	Диапазон баллов
Задание выполнено верно, все расчеты верны, выводы и результаты аргументированы и обоснованы	10
Задание выполнено с незначительными ошибками, большинство выводов и результатов верифицированы	6-9
При выполнении задания был выбран неверный алгоритм решения, расчеты неверны, выводы и результаты не имеют четкого обоснования	1-5
Задание не выполнено	0
<b>ИТОГО баллов за задание</b>	<b>0-10</b>

### Описание системы оценивания расчетно-аналитической работы №5:

- за расчетно-аналитическую работу студент может набрать max 10 баллов;
- min 6 баллов за расчетно-аналитическую работу студент должен набрать, чтобы она считалась зачтенной;
- в случае, если студентом было набрано менее 6 баллов, он вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями преподавателя и сдает ее на повторную проверку. На усмотрение преподавателя вариант работы может быть заменен.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
 Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

### Расчетно-аналитическая работа №5

по дисциплине Экономико-математические методы

### Контролируемые темы рабочей программы: Тема 6

#### Варианты указаны в таблице исходных данных

Четырехфакторную целевую функцию потребления  $U=U(x_1, x_2, x_3, x_4)$ , цены на блага  $p_1, p_2, p_3, p_4$ , и доход  $D$  взять в соответствии с вариантом из таблицы.

1. Составив и решив задачу оптимального программирования, найти оптимальный набор благ.
2. Составить функцию спроса на второе благо от его цены, взяв 5 целых последовательных значений цены до и после той, которая указана в таблице.
3. Составить функцию спроса на третье благо по доходу, взяв по четыре значения дохода до и после указанной в таблице с шагом 50.

Вариант	$U(x_1, x_2, x_3, x_4)$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$D$	Вариант	$U(x_1, x_2, x_3, x_4)$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$D$
1	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	15	10	14	15	400	16	$x_2 x_3 x_4$	20	10	8	17	950
2	$x_1(x_2+7)x_3 x_4$	21	7	15	13	400	17	$x_3 x_4$	14	12	8	9	500
3	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	17	19	16	21	350	18	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	9	17	11	10	800
4	$x_3 x_4$	15	10	9	15	500	19	$x_1(x_2+1)x_3 x_4$	15	10	9	8	600
5	$x_1 x_2 x_3(x_4+3)$	16	18	11	21	500	20	$x_1 x_2(x_3+5)x_4$	11	19	13	11	650
6	$x_1(x_2+1)x_3 x_4$	17	14	18	20	650	21	$x_1(x_2+7)x_3 x_4$	8	16	14	20	700
7	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	17	19	16	21	400	22	$x_3 x_4$	21	7	15	13	950
8	$x_1(x_2+7)x_3 x_4$	15	7	12	13	400	23	$x_3 x_4$	10	22	18	15	500
9	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	17	7	18	11	350	24	$\ln(x_1 x_2 x_3 x_4)$	7	19	16	21	800
10	$x_2 x_3 x_4$	21	7	15	13	500	25	$x_1(x_2+1)x_3 x_4$	11	17	15	17	600
11	$x_1 x_2 x_3(x_4+3)$	14	28	14	11	500	26	$x_1 x_2(x_3+5)x_4$	17	19	16	21	650
12	$x_2 x_4$	15	17	12	23	650	27	$x_1 x_2 x_4$	18	11	12	22	700
13	$x_2 x_3 x_4$	12	15	19	15	500	28	$x_1(x_2+1)x_3 x_4$	21	7	15	13	600
14	$x_1 x_2 x_3(x_4+3)$	21	7	15	13	500	29	$x_1 x_2(x_3+5)x_4$	14	15	16	17	650
15	$x_2 x_4$	17	19	16	21	650	30	$x_1 x_2 x_4$	17	19	16	21	700

### Критерии оценки

Критерий оценивания	Диапазон баллов
Задание выполнено верно, все расчеты верны, выводы и результаты аргументированы и обоснованы	10
Задание выполнено с незначительными ошибками, большинство выводов и результатов верифицированы	6-9
При выполнении задания был выбран неверный алгоритм решения, расчеты неверны, выводы и результаты не имеют четкого обоснования	1-5
Задание не выполнено	0
<b>ИТОГО баллов за задание</b>	<b>0-10</b>

### Описание системы оценивания расчетно-аналитической работы №5:

- за расчетно-аналитическую работу студент может набрать max 10 баллов;
- min 6 баллов за расчетно-аналитическую работу студент должен набрать, чтобы она считалась зачтенной;
- в случае, если студентом было набрано менее 6 баллов, он вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями преподавателя и сдает ее на повторную проверку. На усмотрение преподавателя вариант работы может быть заменен.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

**Расчетно-аналитическая работа №6**  
по дисциплине Экономико-математические методы

**Контролируемые темы рабочей программы: Тема 7**

**Варианты распределяются по номеру в списке группы**

Предприятие выпускает три вида продукции А, В и С. Для выпуска затрачиваются ресурсы: Труд, Сырье и Энергия.

Остальные характеристики приведены в таблице:

Тип ресурса	Нормы затрат на ед. продукции			Наличие ресурсов
	А	В	С	
Труд	$a/15$	4	3	200
Сырье	1	1	2	$100+2a$
Энергия	1	2	2	130
Цена ед. продукции	$40+a$	60	80	

Значение неизвестного параметра **a** взять равным номеру варианта.

Составить и решить прямую и двойственную задачи, провести анализ решения. Проанализировать ценности ресурсов. Определить, целесообразно ли включать в план продукцию четвертого вида, если цена единицы этой продукции составляет 70 у.е., а на ее производство расходуется по 2 ед. ресурсов каждого вида.

Отчет должен содержать математическую модель прямой задачи, полученные на ЭВМ из ее решения значения переменных и целевой функции, математическую модель двойственной задачи, оптимальные значения ее переменных и значение целевой функции. Сделать выводы:

- 1) сколько продукции каждого вида следует выпускать и чему при этом будет равна прибыль;
- 2) какова оценка ценности каждого ресурса, какие ресурсы дефицитные, а какие нет;
- 3) каковы общие затраты на производство продукции четвертого вида и целесообразно ли планировать ее выпуск.



### Критерии оценки

Критерий оценивания	Диапазон баллов
Задание выполнено верно, все расчеты верны, выводы и результаты аргументированы и обоснованы	15
Задание выполнено с незначительными ошибками, большинство выводов и результатов верифицированы	8-14
При выполнении задания был выбран неверный алгоритм решения, расчеты неверны, выводы и результаты не имеют четкого обоснования	1-7
Задание не выполнено	0
<b>ИТОГО баллов за задание</b>	<b>15</b>

### Описание системы оценивания расчетно-аналитической работы №6:

- за расчетно-аналитическую работу студент может набрать max 15 баллов;
- min 9 баллов за расчетно-аналитическую работу студент должен набрать, чтобы она считалась зачтенной;
- в случае, если студентом было набрано менее 9 баллов, он вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями преподавателя и сдает ее на повторную проверку. На усмотрение преподавателя вариант работы может быть заменен.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий*  
*Кафедра экономики и управления инновациями*

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»  
Профиль: «Экономика предприятий и организаций»

**Расчетно-аналитическая работа №7**  
по дисциплине Экономико-математические методы

**Контролируемые темы рабочей программы: Тема 7**

**Варианты распределяются по номеру в списке группы**

Молочный комбинат, исследовав конъюнктуру местного рынка, решил выпускать новый вид йогурта, который был бы конкурентно способен. При этом необходимо разработать план организации производства для выпуска данного продукта. Основными затратами на разработку являются затраты на модернизацию оборудования  $x$  и затраты на научные исследования  $y$ . При исследовании установлено, что себестоимость единицы продукции при этом будет зависеть от затрат как  $F_1(x, y) = 12 + ax + (31-a)y$ , а качество продукции как  $F_2 = 6 + (31-a)x + ay$ . Ставится задача минимизировать себестоимость (цену) данного продукта и максимизировать качество выпускаемой продукции. Из двух целевых функций основной считается цена (себестоимость продукции). По фактору «цена» можно сделать уступку 3 денежные единицы. Решить задачу методом последовательных уступок и найти оптимальные значения факторов  $x$  и  $y$ , а также значения целевых функций, если на факторы наложены ограничения:

$$2x + y \geq 8;$$

$$5x + 4y \leq 40;$$

$$0 \leq x \leq 6; y \geq 0.$$

Значение неизвестного параметра  $a$  взять равным номеру варианта.

Отчет должен содержать математическую модель задачи, оптимальные значения переменных и всех целевых функций, полученных в результате расчета на ЭВМ, выводы, какие должны быть затраты на модернизацию оборудования и на научные исследования, какими при этом будет себестоимость и качество продукции.

### Критерии оценки

Критерий оценивания	Диапазон баллов
Задание выполнено верно, все расчеты верны, выводы и результаты аргументированы и обоснованы	15
Задание выполнено с незначительными ошибками, большинство выводов и результатов верифицированы	8-14
При выполнении задания был выбран неверный алгоритм решения, расчеты неверны, выводы и результаты не имеют четкого обоснования	1-7
Задание не выполнено	0
<b>ИТОГО баллов за задание</b>	<b>15</b>

### Описание системы оценивания расчетно-аналитической работы №7:

- за расчетно-аналитическую работу студент может набрать max 15 баллов;
- min 9 баллов за расчетно-аналитическую работу студент должен набрать, чтобы она считалась зачтенной;
- в случае, если студентом было набрано менее 9 баллов, он вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями преподавателя и сдает ее на повторную проверку. На усмотрение преподавателя вариант работы может быть заменен.