

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра Прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой, к.ф.-м.н., доц.

Коровай А.В.

(подпись, расшифровка подписи)

2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

Направление подготовки:

5.38.03.01 – Экономика

Профиль подготовки:

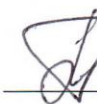
**Мировая экономика и международный бизнес, Финансы и кредит, Налоги и налогообложение,
Бухгалтерский учет, анализ и аудит,
Экономика и менеджмент**

Набор 2018 года

квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Разработал:
старший преподаватель
Белая Е.И.



Тирасполь, 2019

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

1. В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

основы методов оптимальных решений, необходимые для решения экономических задач.

Уметь:

применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.

Владеть:

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контроли-руемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1: Элементы линейной алгебры. Линейное программирование. Теория двойственности.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Контрольная работа №1
2	Раздел 2: Транспортные задачи.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Комплект разноуровневых задач и заданий
3	Раздел 3: Целочисленное программирование.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Комплект разноуровневых задач и заданий
4	Раздел 4: Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Комплект разноуровневых задач и заданий
5	Раздел 5: Основные понятия исследования операций. Элементы процесса принятия решений и классификация задач исследования операций. Задачи исследования операций в условиях определенности, риска и неопределенности. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа и Лапласа.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Комплект разноуровневых задач и заданий
6	Раздел 6: Теория игр – теория принятия решений в условиях конфликтных ситуаций и противодействия.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Комплект разноуровневых задач и заданий

7	Раздел 7: Межотраслевой балансовый метод.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Комплект раз- ноуровневых задач и заданий
8	Раздел 8: Математические модели микроэкономики. Математическое моделирование поведения потребителя и производителя.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Контрольная работа №2
11	Раздел №№1-8.	ОПК-3, ПК-1, ПК-4, ПК-8	Комплект раз- ноуровневых задач и заданий
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства**
1		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Экзаменационные вопросы и задачи

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Физико-математический факультет
Кафедра Прикладной математики и информатики

I. Комплект заданий для контрольных работ
по дисциплине «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

Примерный вариант контрольной работы №1
(N – номер варианта)

Для изготовления трех видов продукции (А, В, С) используются четыре типа ресурсов. Условия задачи представлены в таблице.

Ресурсы	Норма расхода сырья на единицу продукции			Запас ресурсов
	А	Б	В	
Сырьё I типа	2	4	2	360-8N
Сырьё II типа	2	1	1	200+4N
Сырьё III типа	3	3	0	240+6N
Сырьё IV типа	0	2	2	120+4N
Прибыль от 1 единицы продукции	3	4	2	max

Необходимо определить оптимальный план выпуска продукции по критерию максимума суммарной прибыли. Задачу решить симплексным методом. Сформулировать двойственную задачу и записать ее оптимальное решение, используя симплекс-таблицы решения исходной задачи. Провести анализ решений прямой и двойственной задач.

Примерный вариант контрольной работы №2
(N – номер варианта)

Дана функция полезности $U(x_1, x_2, x_3)$.

Требуется:

1. Решить задачу оптимального поведения потребителя при заданных ценах p_1, p_2, p_3 и доходе M .
2. Найти функции спроса потребителя и вычислить реакции потребителя при изменении дохода и цен в точке оптимума, провести классификацию товаров.
3. Вычислить предельные полезности товаров в точке оптимума.
4. Вычислить норму замещения для 1-ого и 3-его товаров.
5. Вычислить коэффициенты эластичности по доходу и ценам в точке оптимума, проверить выполнение основного свойства.

$$U = \alpha * \ln x_1 + \beta * \ln x_2 + \gamma * \ln x_3$$

$$p_1 = 10 + 2 * N, p_2 = 2 + N, p_3 = 30 - N, M = 840 + 20 * N$$

$$\alpha = 1 + 0.3 * N, \beta = 1 + 0.2 * N, \gamma = 2 - 0.05 * N$$

Критерии оценки:

Студент заслуживает оценки "отлично", если он правильно решил все предложенные задачи.

Студент заслуживает оценки "хорошо" если он, правильно выполнил 75% всех предложенных заданий.

Оценка $\square\square$ удовлетворительно $\square\square$ выставляется если студент испытывает значительные трудности при решении задач и выполнил 50% предложенных заданий.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, допустившему грубые ошибки и не умеющему решать практические задачи.

II. Комплект разноуровневых индивидуальных задач и заданий по дисциплине «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

Раздел 1: Элементы линейной алгебры. Линейное программирование. Теория двойственности. (N – номер варианта)

Задание №1

Пусть некоторое предприятие выпускает два вида продукции А и В и использует три вида ресурсов: сырье (в кг), производственные площади (в м^2) и энергоресурсы (в кВт/ч). При этом, на изготовление 1 единицы продукции вида А расходуется a_1 кг сырья, a_2 м^2 производственной площади и a_3 кВт/ч энергоресурсов. На изготовление 1 единицы продукции вида В расходуется p_1 кг сырья, p_2 м^2 производственных площадей и p_3 кВт/ч энергоресурсов. У предприятия имеется b_1 кг сырья, b_2 м^2 производственных площадей и b_3 кВт/ч энергоресурсов. От реализации единицы продукции вида А данное предприятие имеет прибыль C_1 (д.е.), а от реализации единицы продукции В – C_2 (д.е.).

Определить оптимальный план реализации продукции видов А и В. Решить задачу симплекс-методом. Дать геометрическую интерпретацию.

Данные по вариантам заданы в таблице №1

Таблица 1

№	a_1	a_2	a_3	p_1	p_2	p_3	b_1	b_2	b_3	C_1	C_2
1.	16	8	5	4	7	9	804	567	581	2	3
2.	5	3	2	2	3	3	512	399	353	7	4
3.	12	10	3	3	5	6	699	705	567	3	1
4.	7	6	1	3	3	2	1355	1236	647	6	5
5.	8	7	4	3	6	9	875	877	958	4	6
6.	6	4	3	2	3	4	608	527	607	2	1
7.	3	6	8	2	3	2	433	681	682	8	3
8.	3	4	3	11	8	5	685	600	431	2	5
9.	3	3	4	5	4	3	758	637	707	5	6
10.	4	5	10	15	11	9	1095	865	1080	4	6

Задание №2

Пусть кондитерский цех выпускает три вида пирожных, используя для этого три вида ресурсов: трудовое время (в чел/час), муку (в кг) и энергоресурсы (в кВт/ч). Нормы затрат ресурсов на производство одного пирожного каждого вида, прибыль от одного пирожного каждого вида, а также объем ресурсов заданы в таблице 2. Найти план производства пирожных, обеспечивающий кондитерскому цеху максимальную прибыль. Сформулировать экономически, записать математическую модель и оптимальное решение двойственной задачи. Дать анализ решений пары двойственных задач.

Таблица №2.

Наименование ресурса	Затраты ресурсов на одно пирожное вида			Объем ресурса
	A	B	C	
Трудовые ресурсы (чел/час)	a_{11}	a_{12}	a_{13}	b_1
Мука (кг)	a_{21}	a_{22}	a_{23}	b_2
Энергоресурсы (кВт/ч)	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_3
Прибыль (д.е.)	c_1	c_2	c_3	

Все данные по вариантам заданы в таблице №3.

Таблица №3.

№	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_1	b_2	b_3	c_1	c_2	c_3
1.	4	2	2	6	6	0	0	4	4	400	480	240	3	4	2
2.	2	3	4	1	4	5	3	4	2	600	720	480	8	7	6
3.	1	2	2	4	3	2	0	1	2	1400	3000	1200	6	8	7
4.	2	1	4	3	2	2	2	4	1	630	360	300	5	4	6
5.	6	4	2	4	8	4	4	2	2	360	600	480	7	6	4
6.	0	4	2	4	0	2	8	2	4	500	140	1180	12	6	8
7.	3	3	6	2	2	4	2	1	1	4200	2400	1000	8	6	4
8.	2	3	3	4	2	6	0	2	1	200	240	120	4	3	1
9.	4	3	6	5	3	4	1	1	10	440	700	125	10	8	5
10.	15	10	10	2	0	20	0	2	30	1500	160	120	4	6	2

Задание №3

Для данной ЗЛП построить двойственную задачу. Решить одну из двойственных задач методом искусственного базиса. Найти оптимальные решения пары двойственных задач.

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$1. \begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 6 \end{cases}$$

$$Z = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$2. \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 4 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 12 \end{cases}$$

$$Z = 5x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$3. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 4 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 1 \end{cases}$$

$$Z = x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \min$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 + 2x_3 \geq 3 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 2 \end{cases}$$

$$Z = 4x_1 + 6x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$5. \begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 \geq 2 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ x_1 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

$$Z = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$6. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 18 \\ -x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 10 \end{cases}$$

$$Z = x_1 + 4x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$7. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 \geq 11 \\ -x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 23 \\ x_1 - x_2 + x_3 \leq 2 \end{cases}$$

$$Z = 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$8. \begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 \geq 1 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 6 \end{cases}$$

$$Z = x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$9. \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 \geq 1 \end{cases}$$

$$Z = 3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

$$10. \begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 4 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 16 \\ -3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 11 \end{cases}$$

$$Z = 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 \rightarrow \max$$

Раздел 2: Транспортные задачи.

Задание №4

Имеются три молокозавода A_1, A_2, A_3 , поставляющее молоко в пять населенных пунктов B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 . На молокозаводах A_1, A_2 и A_3 имеется молоко в количествах a_1, a_2 и a_3 тонн соответственно. В пункты B_1, B_2, B_3, B_4 и B_5 требуется доставить молоко в количествах b_1, b_2, b_3, b_4 и b_5 тонн соответственно. Расстояние между молокозаводами и населенными пунктами

приведены в матрице расстояний $D=(d_{ij})_{3 \times 5}$. Найти такой план закрепления населенных пунктов за молокозаводами, чтобы общие затраты по перевозкам были минимальными. Исходный опорный план найти методом северо-западного угла.

$$\alpha_1 = 200; \alpha_2 = 150; \alpha_3 = 150$$

$$1. \quad b_1 = 100; b_2 = 100; b_3 = 70; b_4 = 130; b_5 = 100$$

$$D = \begin{pmatrix} 10 & 13 & 19 & 12 & 15 \\ 12 & 6 & 13 & 9 & 19 \\ 17 & 14 & 24 & 10 & 18 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 300; \alpha_2 = 280; \alpha_3 = 220$$

$$2. \quad b_1 = 180; b_2 = 140; b_3 = 260; b_4 = 120; b_5 = 100$$

$$D = \begin{pmatrix} 10 & 19 & 7 & 8 & 14 \\ 11 & 13 & 9 & 11 & 19 \\ 17 & 24 & 10 & 15 & 18 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 250; \alpha_2 = 200; \alpha_3 = 150$$

$$3. \quad b_1 = 180; b_2 = 70; b_3 = 140; b_4 = 105; b_5 = 105$$

$$D = \begin{pmatrix} 10 & 6 & 19 & 8 & 13 \\ 11 & 2 & 13 & 11 & 19 \\ 17 & 14 & 24 & 15 & 18 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 370; \alpha_2 = 280; \alpha_3 = 350$$

$$4. \quad b_1 = 200; b_2 = 170; b_3 = 230; b_4 = 225; b_5 = 175$$

$$D = \begin{pmatrix} 10 & 6 & 2 & 8 & 14 \\ 11 & 2 & 9 & 11 & 19 \\ 17 & 14 & 10 & 15 & 18 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 150; \alpha_2 = 200; \alpha_3 = 150$$

$$5. \quad b_1 = 150; b_2 = 80; b_3 = 90; b_4 = 80; b_5 = 100$$

$$D = \begin{pmatrix} 5 & 17 & 4 & 8 & 13 \\ 1 & 11 & 9 & 12 & 14 \\ 12 & 19 & 8 & 9 & 16 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 280; \alpha_2 = 300; \alpha_3 = 220$$

$$6. \quad b_1 = 180; b_2 = 100; b_3 = 200; b_4 = 140; b_5 = 180$$

$$D = \begin{pmatrix} 28 & 12 & 7 & 18 & 7 \\ 35 & 14 & 12 & 15 & 3 \\ 30 & 16 & 11 & 25 & 15 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 150; \alpha_2 = 250; \alpha_3 = 200$$

$$7. \quad b_1 = 180; b_2 = 120; b_3 = 100; b_4 = 95; b_5 = 105$$

$$D = \begin{pmatrix} 14 & 6 & 4 & 9 & 4 \\ 17 & 10 & 9 & 11 & 5 \\ 15 & 11 & 6 & 13 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 250; \alpha_2 = 400; \alpha_3 = 350$$

$$8. \quad b_1 = 300; b_2 = 160; b_3 = 190; b_4 = 210; b_5 = 140$$

$$D = \begin{pmatrix} 9 & 15 & 35 & 20 & 7 \\ 15 & 35 & 12 & 11 & 6 \\ 16 & 19 & 40 & 15 & 25 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 150; \alpha_2 = 150; \alpha_3 = 200$$

$$9. \quad b_1 = 100; b_2 = 70; b_3 = 130; b_4 = 110; b_5 = 90$$

$$D = \begin{pmatrix} 20 & 13 & 9 & 15 & 35 \\ 14 & 10 & 12 & 20 & 46 \\ 25 & 11 & 16 & 19 & 48 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = 280; \alpha_2 = 220; \alpha_3 = 300$$

$$10. \quad b_1 = 190; b_2 = 90; b_3 = 230; b_4 = 120; b_5 = 170$$

$$D = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 9 & 15 & 35 \\ 3 & 10 & 12 & 20 & 46 \\ 15 & 11 & 16 & 19 & 48 \end{pmatrix}$$

Раздел 3: Целочисленное программирование.

Задание №5

Решить методом Ленд и Дойг следующие задачи линейного целочисленного программирования. Сопровождайте решение графической иллюстрацией.

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 + 3x_2 \leq 7 \end{cases}$ $Z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ | 2. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 15 \\ 7x_1 + 8x_2 \leq 28 \end{cases}$ $Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$ |
| 3. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 3 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 8 \end{cases}$ $Z = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$ | 4. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 21 \\ 6x_1 + 3x_2 \leq 37 \end{cases}$ $Z = 7x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$ |
| 5. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} 15x_1 + 30x_2 \leq 96 \\ x_2 \leq 2 \end{cases}$ $Z = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$ | 6. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} 10x_1 + 5x_2 \leq 32 \\ 6x_1 - 5x_2 \leq 15 \end{cases}$ $Z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ |
| 7. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \leq 4 \end{cases}$ $Z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ | 8. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} -2x_1 + 5x_2 \leq 10 \\ 5x_1 + 10x_2 \leq 32 \end{cases}$ $Z = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$ |
| 9. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 9 \end{cases}$ $Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$ | 10. | $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$
x_1, x_2 – целые
$\begin{cases} 5x_1 + 10x_2 \leq 31 \\ -2x_1 + 5x_2 \leq 10 \end{cases}$ $Z = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$ |

Раздел 4: Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.

Задание №7

Тема: Динамическое программирование.

Шесть промышленных предприятий следует разместить между четырьмя областями так, чтобы суммарные затраты на их строительство были бы минимальными min. Функция затрат $f_i(X)$, $i=\overline{1,4}$ в зависимости от количества размещаемых предприятий дана в таблице. Задачу решите с помощью динамического программирования.

1.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	15	18	21	24	28	33	39
$f_2(X)$	15	16	19	24	27	34	41
$f_3(X)$	15	19	22	26	29	32	38
$f_4(X)$	15	17	23	27	30	32	40

2.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	13	21	24	28	31	35	40
$f_2(X)$	13	18	22	27	29	32	37
$f_3(X)$	13	20	23	26	29	33	38
$f_4(X)$	13	18	21	26	30	34	39

3.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	11	13	16	19	26	30	34
$f_2(X)$	11	15	18	21	28	31	35
$f_3(X)$	11	14	17	20	25	29	33
$f_4(X)$	11	16	19	24	28	31	36

4.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	18	21	27	31	35	37	40
$f_2(X)$	18	22	27	30	33	35	37
$f_3(X)$	18	20	25	27	31	37	39
$f_4(X)$	18	24	26	30	33	36	38

5.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	16	19	22	27	39	42	45
$f_2(X)$	16	18	22	25	30	37	44
$f_3(X)$	16	21	25	28	31	33	39
$f_4(X)$	16	17	21	24	29	37	45

6.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	14	16	19	23	28	34	40
$f_2(X)$	14	15	21	24	26	32	38
$f_3(X)$	14	18	21	24	27	31	36
$f_4(X)$	14	19	25	29	32	34	40

7.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	12	15	18	23	29	36	42
$f_2(X)$	12	14	20	26	32	37	43
$f_3(X)$	12	13	21	29	32	34	37
$f_4(X)$	12	16	23	25	28	33	38

8.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	17	21	25	29	33	37	48
$f_2(X)$	17	22	26	31	37	38	40
$f_3(X)$	17	20	25	30	36	39	43
$f_4(X)$	17	18	19	22	38	39	40

9.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	19	24	29	34	39	44	49
$f_2(X)$	19	25	31	37	43	49	55
$f_3(X)$	19	22	25	29	31	36	42
$f_4(X)$	19	23	28	30	32	38	40

10.

X	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(X)$	16	17	20	23	29	31	34
$f_2(X)$	16	18	29	32	33	35	37
$f_3(X)$	16	19	24	29	30	36	41
$f_4(X)$	16	20	21	25	27	39	42

Раздел 5: Основные понятия исследования операций. Элементы процесса принятия решений и классификация задач исследования операций. Задачи исследования операций в условиях определенности, риска и неопределенности. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа и Лапласа.

Задание №8

Некоторая фирма решает строить гостиницу в одном из курортных мест. Необходимо определить наиболее целесообразное количество комнат в этой гостинице.

Составляют смету расходов по строительству гостиницы с различным числом комнат: 20, 30, 40, 50; а также рассчитывают соответствующий ожидаемый доход, в зависимости от числа снятых комнат: 0, 10, 20, 30, 40, 50, которое зависит от множества случайных факторов и неизвестно фирме и получают, следовательно, таблицу ежегодных прибылей (табл. 1).

Какое решение по строительству гостиницы даст возможность получить наибольшую прибыль.

Табл.1

Число снятых комнат. y_j комнат в гост x_i		y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
		0	10	20	30	40	50
x_1	20	-120	62	245	245	245	245
x_2	30	-168	14	198	380	380	380
x_3	40	-216	-33	150	332	515	515
x_4	50	-264	-81	101	284	468	650

$$\alpha=0.3$$

Раздел 6: Теория игр – теория принятия решений в условиях конфликтных ситуаций и противодействия.

Задание №9

. В магазины можно завести два типа товаров. Если завезенный товар пользуется спросом, то магазин получает прибыль от его реализации; если спроса нет, то понесет убытки от хранения и порчи. Данные о доходах и убытках даны в таблице.

Тип товара	I	II
Прибыль	3	5
Убыток	2	4

Определить типы товаров, которые следует завести в магазин и процентные соотношения товаров. (Указание: $M=5$)

Раздел 7: Межотраслевой балансовый метод.

Задание №10

На основе отчетного межотраслевого баланса народного хозяйства (задан в таблице №4) требуется рассчитать:

1. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат на плановый период, если на основе прогноза установлено, что на плановый период коэффициенты прямых материальных затрат уменьшатся на 2%.
 2. Коэффициенты прямой и полной фондоемкости на плановый период.
 3. Коэффициенты прямой и полной трудоемкости на плановый период.
 4. При заданном объеме производства конечной продукции $Y^{пл}$ объем производства валовой продукции в плановом периоде.
 5. Необходимое количество труда и основных производственных фондов для выполнения производственной программы.
 6. Межотраслевые потоки и чистую продукцию отраслей на плановый период.
 7. Построить схему межотраслевого баланса на плановый период.
- Исходная информация задана в таблицах №5 и №6.

Таблица №4.

Потреб. Отр Прозв. Отр.	Промыш- ленность	Сельское хозяйство	Строи- тельство	Конечная продукция	Валовая продукция	Плановые значения конечной продукции
Промышлен- ность	x_{11}	x_{12}	x_{13}	Y_1	X_1	$Y_1^{пл}$
Сельское хозяйство	x_{21}	x_{22}	x_{23}	Y_2	X_2	$Y_2^{пл}$
Строи- тельство	x_{31}	x_{32}	x_{33}	Y_3	X_3	$Y_3^{пл}$
Стоимость основных фондов	Φ_1	Φ_2	Φ_3			
Затраты труда	L_1	L_2	L_3			
Валовая продукция	X_1	X_1	X_1			

Таблица №5.

Серия	Номер задачи	X_1	X_1	X_1	$Y_1^{пл}$	$Y_1^{пл}$	$Y_1^{пл}$	L_1	L_2	L_3	Φ_1	Φ_2	Φ_3
	1	300	400	400	80	120	70	180	150	140	200	225	180
	2	100	50	25	120	60	50	150	140	60	210	215	170
	3	340	190	290	85	40	25	60	140	80	200	175	150
	4	100	100	200	55	50	150	120	130	150	180	160	150
	5	200	150	180	40	30	30	140	150	100	200	210	190
	6	200	150	180	100	60	80	170	120	110	210	200	180
	7	150	180	120	90	100	50	100	60	80	175	120	140
	8	200	180	120	100	100	50	125	65	90	150	140	120
	9	150	180	120	50	70	70	140	80	70	200	100	90
	10	200	180	120	100	60	30	130	140	110	180	200	150

Таблица №6

Серия	Номер варианта	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{31}	x_{32}	x_{33}	Y_1	Y_1	Y_1
	1	60	40	140	150	80	70	90	180	70	60	100	60
	2	40	10	5	15	5	0	5	0	0	45	30	20
	3	80	60	30	30	20	10	30	15	25	170	130	220
	4	10	5	40	30	0	30	20	40	0	45	140	100
	5	20	25	18	10	15	15	15	20	10	137	110	135
	6	12	18	20	15	10	14	20	16	14	150	111	130
	7	5	25	0	15	15	10	10	30	20	120	140	80
	8	20	10	10	30	15	0	20	0	15	160	135	85
	9	10	20	10	10	5	15	17	10	15	110	150	78
	10	15	20	20	30	5	15	8	10	15	145	130	87

Раздел 8: Математические модели микроэкономики. Математическое моделирование поведения потребителя и производителя.

Задание №11

Тема: Моделирование поведения потребителя.

Дана функция полезности $U(x_1, x_2, x_3)$.

Требуется:

- Решить задачу оптимального поведения потребителя при заданных ценах p_1, p_2, p_3 и доходе M .
- Найти функции спроса потребителя и вычислить реакции потребителя при изменении дохода и цен в точке оптимума, провести классификацию товаров.
- Вычислить предельные полезности товаров в точке оптимума.
- Вычислить норму замещения для 1-ого и 3-его товаров.
- Вычислить коэффициенты эластичности по доходу и ценам в точке оптимума, проверить выполнение основного свойства.

$$U = \alpha * x_1 * x_2 + \beta * x_1 * x_3 + \gamma * x_2 * x_3$$

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	4	3	4	3	1	2	2	2	1	5
β	1	2	5	6	2	2	2	3	3	1
γ	6	5	7	5	3	4	5	2	4	8

$$p_1 = 130 + N, p_2 = 180 + N, p_3 = 210 + N, M = 6000 + N$$

III. Вопросы для подготовки к зачету с оценкой по дисциплине «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

1. Предмет математического программирования. Краткая характеристика изучаемых задач.
2. Математическое моделирование: понятие модели, особенности модели.
3. Этапы математического моделирования экономических задач.
4. Задача об оптимальном плане выпуска продукции.
5. Общая задача линейного программирования (ЗЛП). ЗЛП в стандартной форме.
6. Различные формы записи ЗЛП.
7. Приведение любой ЗЛП к стандартному виду. Переход от ЗЛП в стандартном виде к ЗЛП с ограничениями - неравенствами.
8. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
9. Графический метод решения ЗЛП.
10. Свойства решений ЗЛП (4 теоремы):
 - a) – Теорема о выпуклости множества планов ЗЛП (теорема № 1).
 - b) – Теорема об угловой точке (теорема № 2).
 - c) – Теорема о соответствии опорному плану ЗЛП угловой точки многогранника решений ЗЛП (теорема № 3).
 - d) – Теорема о соответствии угловой точке опорного плана (теорема № 4)
11. Симплекс - метод, 2 этапа метода:
12. – Нахождение исходного опорного плана, канонический вид ЗЛП,
13. – Симплекс - алгоритм.
14. Основная теорема симплекс - метода.
15. Симплекс - таблицы.
16. Альтернативный оптимум в ЗЛП, вырожденность в ЗЛП.
17. Метод искусственного базиса. М - задача.
18. Теорема о связи между решениями исходной задачи и М - задачи.
19. Двойственность в линейном программировании. Симметрическая пара двойственных задач. Правило построения двойственных задач.
20. Несимметричная пара двойственных задач.
21. Экономическая интерпретация двойственных задач.
22. Теорема о связи между целевыми функциями пары двойственных задач.
23. Теорема, содержащая достаточный признак оптимальности решений пары двойственных задач.
24. Одновременное решение пары двойственных задач.
25. Первая теорема двойственности.
26. Вторая теорема двойственности.
27. Следствия из второй теоремы двойственности и их экономический смысл.
28. Транспортная задача (ТЗ). Постановка и математическая модель задачи.
29. Условия разрешимости ТЗ (теорема). Особенности ограничений ТЗ.
30. Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента.
31. Условия оптимальности плана перевозок ТЗ (теорема).
32. Метод потенциалов. Построение цикла пересчетов в ТЗ.
33. Открытая модель ТЗ. Вырожденность в ТЗ.
34. Экономические задачи, приводящиеся к математической модели ТЗ.
35. Задача Канторовича (задача нахождения максимума комплектов продукции).
36. Элементы динамического программирования. Принцип Беллмана. Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования.
37. Основные понятия исследования операций (ИО). Основные особенности ИО. Элементы принятия решений и классификация задач.
38. Задачи ИО в условиях определенности, риска, неопределенности. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лапласа.

39. Задачи ИО с целочисленными переменными, типы задач, особенности задач. Методы решения ЗЛЦП. Метод Гомори.
40. Схема метода ветвей и границ. Метод Ленд и Дойг.
41. Элементы теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Примеры игр. Игры с седловой точкой.
42. Игры без седловой точки. Смешанные стратегии. Решение игр методом линейного программирования. Игры с природой.
43. Схема МОБ. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат.
44. Коэффициенты прямой и полной трудоемкости и фондоемкости. Динамический МОБ.
45. Постановка задачи оптимального выбора потребителя.
46. Пространство благ. Доступные наборы благ. Отношение предпочтения в пространстве благ.
47. Функция полезности потребителя. Основные свойства функции полезности. Предельная полезность блага. Кривые безразличия. Предельная норма замены благ.
48. Модель поведения потребителя и ее анализ.
49. Понятие функции спроса потребителя. Основное свойство. Реакции потребителя при изменении дохода. Реакции потребителя при изменении цен.
50. Коэффициенты эластичности функций спроса и их основное соотношение.
51. Цели производителя. Основные рыночные структуры, в которых функционирует производитель.
52. Производственная функция и ее основные свойства. Однородные производственные функции. Типовые производственные функции.
53. Задача максимизации объема выпуска продукции при заданных объемах затрат ресурсов. Ее модель и анализ.
54. Задача минимизации затрат для обеспечения заданного объема выпуска. Ее модель и анализ. Функция издержек производства.
55. Модель поведения производителя в условиях совершенной конкуренции. Постановка задачи и анализ модели.
56. Функции спроса на факторы производства. Функция предложения продукции.

IV. Комплект задач для зачета с оценкой по дисциплине «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

1. Условие задачи об оптимальном плане выпуска продукции заданы в таблице.

Вид ресурса	Расход ресурса на производство одной единицы продукции вида		Объем ресурса
	А	В	
Материал 1 сорта (кг)	5	7	1460
Материал 2 сорта (кг)	0	5	575
Материал 3 сорта (кг)	4	10	1470
Прибыль от реализации 1 ед. продукции (д.е.)	2	10	

Определить максимальную суммарную прибыль от реализации всей продукции. Решить задачу симплекс-методом.

2. Условие задачи об оптимальном плане выпуска продукции заданы в таблице.

Вид ресурса	Расход ресурса на производство одной единицы продукции вида		Объем ресурса
	А	В	
Материал 1 сорта (кг)	2	4	640
Материал 2 сорта (кг)	2	2	240
Материал 3 сорта (кг)	0	2	120
Прибыль от реализации 1 ед. продукции (д.е.)	4	8	

Определить максимальную суммарную прибыль от реализации всей продукции. Решить задачу графическим методом.

3. Условие задачи об оптимальном плане выпуска продукции заданы в таблице.

Вид ресурса	Расход ресурса на производство одной единицы продукции вида		Объем ресурса
	А	В	
Материал 1 сорта (кг)	2	6	960
Материал 2 сорта (кг)	2	4	720
Материал 3 сорта (кг)	2	2	400
Прибыль от реализации 1 ед. продукции (д.е.)	2	4	

Определить максимальную суммарную прибыль от реализации всей продукции. Решить задачу графическим методом.

4. Условие задачи об оптимальном плане выпуска продукции заданы в таблице.

Вид ресурса	Расход ресурса на производство одной единицы продукции вида		Объем ресурса
	А	В	
Материал 1 сорта (кг)	2	3/2	440
Материал 2 сорта (кг)	5	3	1400
Материал 3 сорта (кг)	1	1	250
Прибыль от реализации 1 ед. продукции (д.е.)	10	8	

Определить максимальную суммарную прибыль от реализации всей продукции. Решить задачу симплекс-методом.

5. Условия задачи об оптимальном плане выпуска продукции даны в таблице.

Вид ресурса	Затраты ресурса на 1 ед. продукции		Наличие ресурса
	A	B	
Доска (м ²)	3	2	2000
Ткань I в. (м)	2	4	2400
Ткань II в. (м)	2	0	1200
Приб. от 1 ед. прод. (т.р.)	3	4	

Найти оптимальное решение прямой и двойственной задач. Дать анализ решений задач.

6. Условия задачи об оптимальном плане выпуска продукции даны в таблице.

Вид ресурса	Затраты ресурса на 1 ед. продукции		Наличие ресурса
	A	B	
Сырье 1 в. (т)	2	6	960
Сырье 2 в. (т)	4	2	720
Сырье 3 в. (т)	2	2	400
Приб. от 1 ед. прод. (т.р.)	2	4	

Найти оптимальное решение прямой и двойственной задач. Дать анализ решений задач.

7. Условия задачи об оптимальном плане выпуска продукции даны в таблице.

Вид ресурса	Затраты ресурса на 1 ед. продукции		Наличие ресурса (т)
	A	B	
Ресурс 1 в. (т)	3	4	950
Ресурс 2 в. (т)	3	5	1550
Ресурс 3 в. (т)	2	2	540
Приб. от 1 ед. прод. (т.р.)	8	10	

Найти оптимальное решение прямой и двойственной задач. Дать анализ решений задач.

8. Условия задачи об оптимальном плане выпуска продукции даны в таблице.

Вид ресурса	Затраты ресурсов на изготовление 1 платья модели		Запасы ресурсов
	A	B	
Ткань 1 в. (м)	4	0	600
Ткань 2 в. (м)	2	4	1200
Рабочее время (чел/час)	8	4	1292
Прибыль (в руб)	10	2	

Найти оптимальное решение прямой и двойственной задач. Дать анализ решений задач.

9. 6 промышленных предприятий следует разместить между четырьмя областями так, чтобы суммарные затраты на строительство были бы min. Функция затрат $f_i(x)$,

$i=1,4$. В зависимости от количества размещаемых предприятий дана в таб. Задачу решите методом динамического программирования.

$\bar{X}$	0	1	2	3	4	5	6
$f_1(x)$	18	21	27	31	35	37	40
$f_2(x)$	18	22	27	30	33	35	37
$f_3(x)$	18	20	25	27	31	37	39
$f_4(x)$	18	24	26	30	33	36	38

10. Между четырьмя предприятиями следует распределить 120 тыс. руб. Значения прироста $f_i(x)$, $i=1,4$ на предприятиях в зависимости от выделенной суммы даны в таблице. Составить план распределения средств, тах-ый общий прирост выпуска продукции. Решать методом динамического программирования.

X	0	20	40	60	80	100	120
$f_1(x)$	0	7	29	37	41	59	59
$f_2(x)$	0	9	19	28	37	46	48
$f_3(x)$	0	17	27	37	48	66	66
$f_4(x)$	0	16	30	42	65	81	81

11. Найти оптимальное сочетание площадей под с/х культуры. Состояния погоды и значения прибылей даны в таблице.

Тип с/х культуры	Погода теплая, сухая	Погода теплая, влажная	Погода холодная, сухая	Погода холодная, влажная
Пшеница	4	9	2	4
Рож	2	3	4	6
Кукуруза	2	9	2	1

12. Найти оптимальное сочетание площадей под с/х культуры. Состояния погоды и значения прибылей даны в таблице.

Тип с/х культуры	Погода теплая, сухая	Погода теплая, влажная	Погода холодная, сухая	Погода холодная, влажная
Пшеница	7	8	2	5
Рож	1	2	3	7
Кукуруза	9	8	4	2

13. В магазин можно завезти 3 типа товаров. В таблице приведены данные о доходах при наличии спроса на завезенный товар и убытки при его отсутствии. Определить типы товаров, которые следует завезти в магазин и процентное соотношение завезенных товаров.

Тип товара	1	2	3
Прибыль	5	6	7
Убыток	2	1	1

14. В магазин можно завезти 3 типа товаров. В таблице приведены данные о доходах при наличии спроса на завезенный товар и убытки при его отсутствии. Определить типы товаров, которые следует завезти в магазин и процентное соотношение завезенных товаров.

Тип товара	1	2	3
Прибыль	4	5	8
Убыток	2	2	4

15. В магазин можно завезти 3 типа товаров. В таблице приведены данные о доходах при наличии спроса на завезенный товар и убытки при его отсутствии. Определить типы товаров, которые следует завезти в магазин и процентное соотношение завезенных товаров.

Тип товара	1	2	3
Прибыль	8	6	5
Убыток	3	2	2

16. Совхозы A_1 , A_2 , A_3 выделяют соответственно 20, 40, $(20+10N)$ ц молока, используемого для снабжения 4-х населенных пунктов B_1 , B_2 , B_3 и B_4 . Каждому из них необходимо соответственно 20, 30, $(20+10N)$ и 10 ц молока. Матрица тарифов

$$C = (C_{ij}) = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 & 1 \\ 1 & 8 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

Найти оптимальный план закрепления совхозов за населенными пунктами.

- 17 Решить транспортную задачу, условия которой даны в таблице:

b_j	140	$200 + 10N$	160
a_i			
$190 + 10N$	5	2	1
200	2	3	8
110	1	2	5

В задачах 16,17 исходный план находить методом северо-западного угла.

- 18 Имеется 3 участка земли, на которых можно засеять кукурузу, пшеницу, ячмень, просо. Площадь участков равна соответственно – 470 га, 180 га и $(350 + 5N)$ га. С учетом наличия семян этими культурами можно засеять соответственно 390, 10, 110 и $(420 + 10N)$ га. Затраты на обработку 1 га площади под соответствующую культуру заданы матрицей:

$$C = (C_{ij}) = \begin{pmatrix} 30 & 18 & 15 \\ 20 & 10 & 18 \\ 15 & 30 & 15 \\ 5 & 50 & 40 \end{pmatrix}$$

Определить, сколько га на каждом участке следует засеять, чтобы общие затраты были минимальны. Исходный план находить методом северо-западного угла.

- 19 В резерве 3-х железнодорожных станций находятся соответственно 50, 50 и $(30 + N)$ вагонов.

Составить оптимальный план перегона этих вагонов к 4-м пунктам погрузки зерна, каждому из которых требуется соответственно: 10, 50, 30 и $(50+N)$ вагонов. Матрица тарифов:

$$C = (C_{ij}) = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 5 & 2 \\ 4 & 6 & 7 & 4 \\ 3 & 8 & 15 & 3 \end{pmatrix}$$

Исходный план находить методом минимального элемента.

- 20 Решить графическим способом

$$z = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \leq 7 \\ 4x_1 - 2x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \\ x_1, x_2 - \text{целые} \end{cases}$$

21 Дан межотраслевой баланс на отчетный период.

Потреб. отр. Против. отр.	Пром-ть	Строит-во	Конеч. продукция	Валовая продукция	Плановый объем конеч. продукции
Пром-ть	30	25	50	105	140
Строит-во	10	45	145	200	250
Затраты труда	20	25			
Стоим. ОПФ	15	20			
Валовая продукция	105	200			

Найти коэффициенты прямых и полных материальных затрат, прямой и полной фондоемкости, плановые объемы валовой продукции.

Критерии оценки.

Студент заслуживает оценки "отлично", если он правильно исчерпывающе ответил на все вопросы задания для зачета с оценкой, показал глубокое знание учебно-программного материала, свободно решает профессионально-ориентированные задачи.

Студент заслуживает оценки "хорошо" если он, отвечая на теоретические вопросы задания для зачета с оценкой, допускает погрешности, которые самостоятельно затем исправляет, но свободно решает профессионально-ориентированные задачи.

Оценка ☐ ☐ удовлетворительно ☐ ☐ выставляется при неполном ответе на вопросы задания для зачета с оценкой. Студент в основном знает содержание материала но допускает ошибки при изложении понятий, испытывает значительные трудности при решении задач.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему грубые ошибки при изложении теоретического материала и не умеющему решать практические задачи.