

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Факультет Экономики и управления**  
**Кафедра Информационных технологий и моделирования**

**Количественные методы принятия управленческих решений**  
Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и  
самостоятельной работы студентов

**Новосибирск 2021**

УДК 004.6:005 (07)  
ББК 32.972:60.822,я 7  
К 604

Составитель: О.В.Агафонова, доцент кафедры Информационных технологий и моделирования, к.э.н.

Рецензент: И.Г.Целуйко, доцент кафедры Учета и финансовых технологий, к.э.н.

Количественные методы принятия управленческих решений: методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Фак. ЭиУ; сост. О.В. Мамонов, О.В. Агафонова - Новосибирск, 2021. – 18 с.

Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Количественные методы принятия управленческих решений» предназначены для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика всех форм обучения.

Методические указания утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом факультета экономики и управления (протокол №4 от «28» декабря 2021 г.)

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021

## **1. Введение**

Лабораторно-практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением обучающимися учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Лабораторно-практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого обучающегося.

Самостоятельная работа обучающихся – вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем, обучающимися выполняются учебные задания.

При этом специфика самостоятельной работы обучающихся заключается в том, чтобы они самостоятельно получали новые знания.

### **Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения курса «Количественные методы принятия управленческих решений» является: формирование у обучающегося целостной системы знаний о теоретических, методологических и практических подходах используемых в работе с данными.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование собственного суждения и оценка информации, рассмотрение возможных вариантов решения поставленной задачи;
- обладание понятиями и категориями математического моделирования, используемыми при расчете экономических и организационно-технических процессов;
- применение методов дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, математического моделирования.

Дисциплина «Количественные методы принятия управленческих решений» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций бакалавра:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

## **2. Цель проведения лабораторно-практических занятий**

### **и самостоятельной работы обучающихся**

Лабораторно-практические занятия направлены на закрепление и расширение знаний, полученных на лекциях.

Лабораторно-практические занятия по курсу «Количественные методы принятия управленческих решений» направлены на практическое углубленное изучение учебной дисциплины, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.

Цель самостоятельной работы обучающихся – овладение методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа, усиление научных основ практической деятельности.

### **3. Содержание занятий**

#### ***Раздел 1. Вводная лекция.***

Тема 1. *Управленческие решения как форма управления в производственной деятельности.* Значение и сущность управленческих решений. Функции управленческих решений. Классификация управленческих решений.

#### ***Раздел 2. Применение методов математического программирования при решении производственных задач.***

Тема 2.1. *Задачи линейного программирования.* Примеры экономических задач, приводящих к задаче линейного программирования. Общие понятия линейного программирования. Постановка задачи линейного программирования. Графический способ решения задачи линейного программирования. Преобразование симплекс-таблицы с помощью исключений Жордана-Гаусса. Симплекс-метод решения задачи ЛП. Теория двойственности в линейном программировании. Представление пары двойственных задач симплекс-таблицей. Двойственный симплекс-метод. Анализ решения производственных задач, приводящихся к задаче линейного программирования.

Тема 2.2. *Задача динамического программирования.* Динамические модели, общие понятия. Постановка задачи динамического программирования. Принцип Беллмана, алгоритм решения задачи динамического программирования. Задача о распределении денежных средств между предприятиями. Задача о распределении ресурсов между отраслями на заданное число лет. Задача о замене оборудования.

#### ***Раздел 3. Использование транспортной задачи при оптимизации транспортных затрат на поставку продукции.***

Тема 3.1. *Транспортная задача.* Общие понятия транспортной задачи. Постановка транспортной задачи. Методы построения опорного плана. Метод потенциалов

Тема 3.2. *Системы потенциалов.* Виды систем потенциалов в транспортной задаче. Виды косвенных издержек для систем потенциалов. Критерии оптимальности для заданных систем потенциалов.

#### ***Раздел 4. Сетевые модели в планировании графика выполнения работ.***

Тема 4.1. *Задача сетевого планирования.* Постановка задачи сетевого планирования. Расчёт характеристик проекта. Выполнение проекта в заданный срок, задача минимизации стоимости проекта.

#### ***Раздел 5. Использование теории матричных игр при решении задач с неопределёнными внешними условиями.***

Тема 5.1. *Антагонистические матричные игры.* Общие понятия матричных игр. Решение матричной игры в чистых стратегиях. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Графический способ решения матричной игры.

Тема 5.2. *Игры с природой.* Игры с природой или особенности принятия решения в условиях неопределённости. Критерии принятия решения матричных игр в условиях неопределённости: Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.

### **4.Задачи для лабораторно-практических занятий**

#### **Задание 1**

Фермерское хозяйство, ориентированное на выращивание яровой пшеницы и овса, имеет  $b_1$  га пашни,  $b_2$  человеко-дней трудовых ресурсов и  $b_3$  л топлива, которые используются в течение производственного цикла (табл. 1).

Размеры ресурсов, которыми располагает фермерское хозяйство

Таблица 1

Используемые ресурсы	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пашня ( $b_1$ )	30	40	52	60	50	65	70	70	88	90
Трудовые ресурсы ( $b_2$ )	230	350	370	520	430	500	530	640	620	730
Топливо ( $b_3$ )	1680	840	1160	1270	1120	1280	1660	1520	1800	2050

Планируется реализовать выращенную продукцию из расчёта  $c_1$  руб. с 1 га, засеянного пшеницей, и  $c_2$  руб. с 1 га, засеянного овсом (табл. 2).

Выручка хозяйства с 1 га, засеянного культурами

Таблица 2

Культура	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Яровая пшеница ( $c_1$ )	4060	3160	1554	4330	3260	1644	4430	3384	1758	4630

Овёс ( $c_2$ )	3780	3100	1230	3990	3200	1300	4090	3320	1390	4290
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Технологические коэффициенты потребности в трудовых ресурсах и в топливе на 1 га в течение всего цикла приведены в табл. 3.

Использование трудовых ресурсов и расход топлива на 1 га Таблица 3

Показатель	Яровая пшеница	Овёс
Трудовые ресурсы, чел.-дней	9	7
Топливо, л	20	24

1. Составить экономико-математическую модель задачи при условии максимизации выручки от реализации продукции в конце цикла в виде задачи линейного программирования. 2. Решить поставленную задачу графическим способом.

3. Составить двойственную задачу.

4. Найти решение двойственной задачи по решению прямой задачи.

5. Определить дефицитность используемых ресурсов и их оценку полезности.

6. Определить для каждой культуры, выгодно ли её выращивать.

## Задание 2

Составить оптимальный суточный рацион кормления на стойловый период для дойных коров. Минимальная потребность коров в кормовых единицах и перевариваемом протеине приведена в табл. 4.

Минимальные суточные потребности дойных коров в полезных веществах

Таблица 4

Полезное вещество	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кормовые единицы, кг	10	8	8	20	20	17,5	15	15	15,5	22,5
Перевариваемый протеин, г	140	125	105	280	310	240	200	230	210	310
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рацион составляется из трёх видов кормов: комбикорма, сена и силоса. Содержание питательных веществ в единице каждого вида корма показано в табл. 5.

Содержание питательных веществ потребляемых кормах

Таблица 5

Показатель	Комбикорм	Сено	Силос
Кормовые единицы, кг	1	0,5	0,2
Перевариваемый протеин, г	160	60	30

Себестоимость кормов задана в табл. 6.

Себестоимости кормов

Таблица 6

Виды кормов	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Комбикорм	8,4	8,3	7	8,2	6,6	5,5	8,1	8,1	5,1	3,3
Сено	3,2	3,35	2,55	3,1	3	1,9	3,05	3,35	1,85	1,25

Силос	1,68	1,56	1,26	1,94	1,24	0,94	1,92	1,52	0,92	0,72
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Согласно физиологическим особенностям животных, структура рациона по кормовым единицам должна удовлетворять следующим условиям: концентрированных кормов должно быть не менее 30 %, грубых кормов не более 25 %. 1. Составить экономико-математическую модель кормления. 2. Решить задачу двойственным симплекс-методом с критерием минимальной себестоимости кормов в рационе. 3. Определить стоимости веществ, потребляемых в кормах.

### Задание 3

В хозяйстве необходимо за время уборки при заготовке силоса перевезти 4000 т зелёной массы с пяти поля к четырём силосным траншеям. Количество зелёной массы, которое нужно перевезти с каждого поля определяется табл. 1, а ёмкости силосных траншей табл. 2.

Количество зелёной массы, перевозимой с полей, т

Таблица  
1

Первая цифра варианта	Поле				
	1-е	2-е	3-е	4-е	5-е
0	800	1000	1200	400	600
1	1000	1200	400	600	800
2	1200	400	600	800	1000
3	400	600	800	1000	1200
4	600	800	1000	1200	400
5	1200	1000	400	800	600
6	1000	400	800	600	1200
7	400	800	600	1200	1000
8	800	600	1200	1000	400
9	600	1200	1000	400	800

Вместимости силосных траншей зелёной массы, т

Таблица 2

Вторая цифра варианта	Силосная траншея			
	1-я	2-я	3-я	4-я
0	1000	600	800	1600
1	600	800	1600	1000
2	800	1600	1000	600
3	1600	1000	600	800
4	1000	1600	600	800
5	1600	600	800	1000
6	600	800	1000	1600
7	800	1000	1600	600
8	1000	800	1600	600
9	800	1600	600	1000

Оплата за тонну зелёной массы, перевозимую с полей к силосным траншеям, задана в табл. 3.

Оплата перевозки тонны зелёной массы от полей до силосных траншей, руб.

Таблица 3

Поля	Приёмные пункты			
	1-ый	2-ой	3-ий	4-ый
1-е	5	6	2	2
2-е	9	7	4	6
3-е	7	1	4	5
4-е	5	2	2	4
5-е	6	4	3	4

Составить такой план перевозок, чтобы транспортные затраты на перевозку зелёной массы с полей до силосных траншей были минимальными. Опорный план найти методом наименьшего элемента. Оптимальный план найти методом потенциалов.

#### Задача 4

Рассматривается строительство животноводческого комплекса. Строительство комплекса предполагает выполнение работ, список которых задан: **A,B,C,D,E,F,G,H,K,L,M,N**. Последовательность выполнения работ определяется сетевым графиком (предпоследняя цифра шифра определяет номер рисунка). Для каждой работы задано время её выполнения (табл. 1). Определить: 1) Временные характеристики событий, критическое время выполнения всех работ, а также критические события; 2) Полный резерв времени для каждой работы, критические работы; 3) Построить сетевой график критических работ и путей.

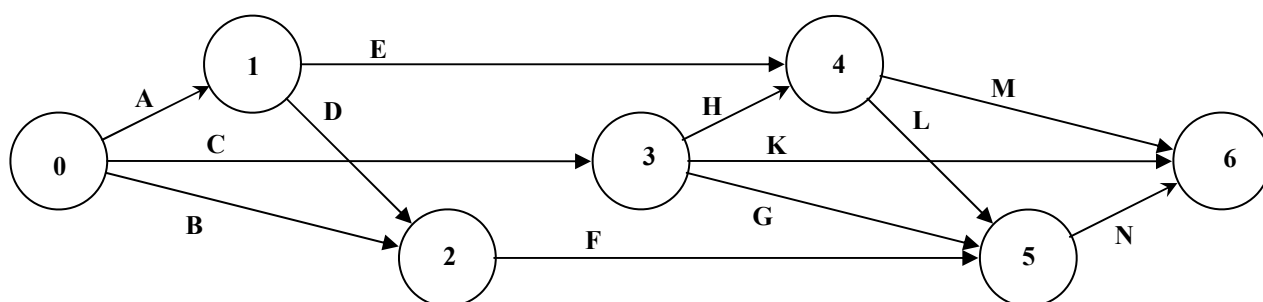


Рис. 1.1



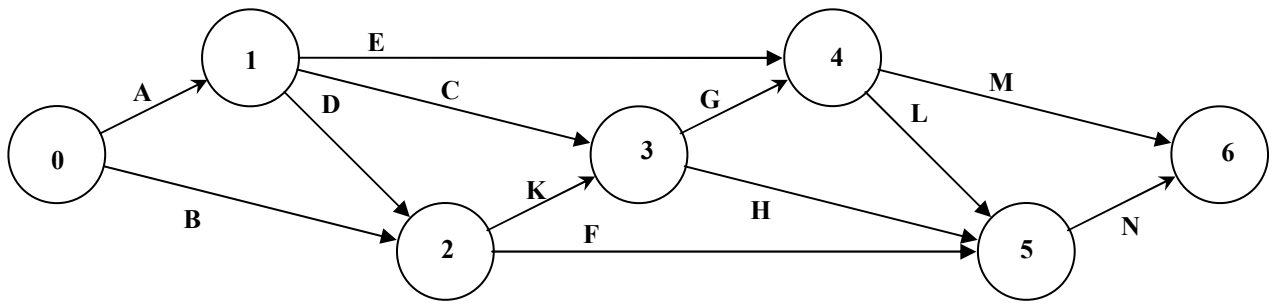


Рис. 1.2

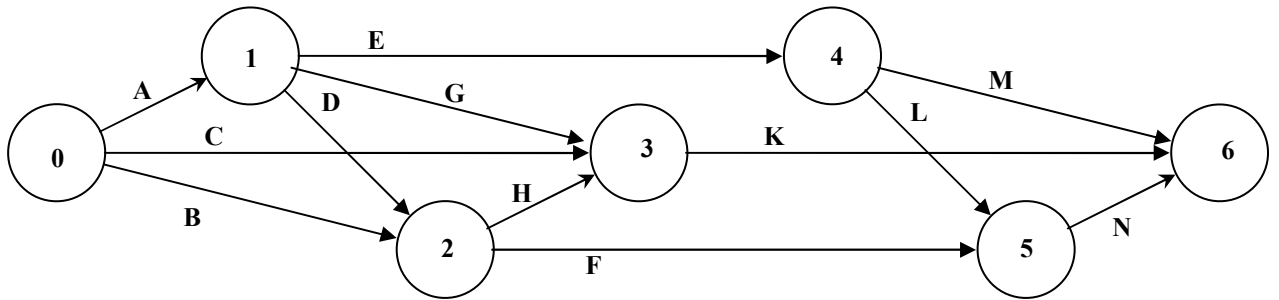


Рис. 1.3

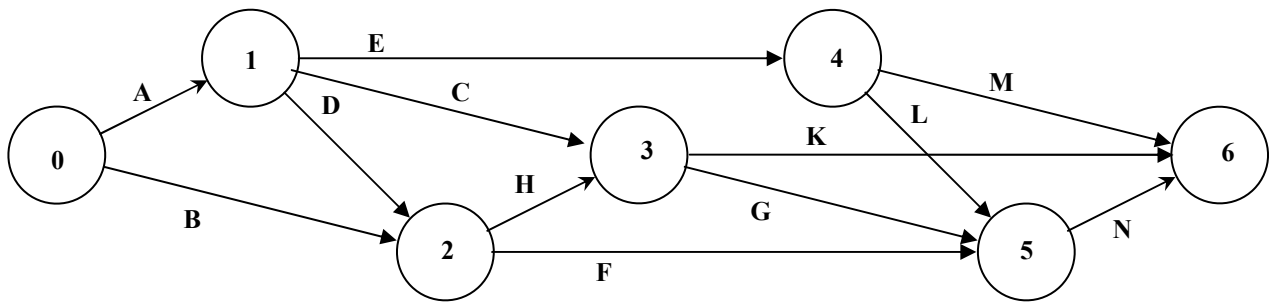


Рис. 1.4

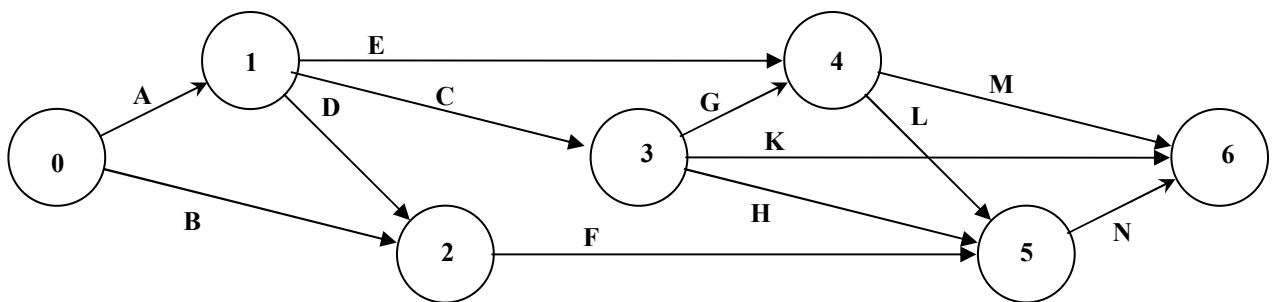


Рис. 1.5

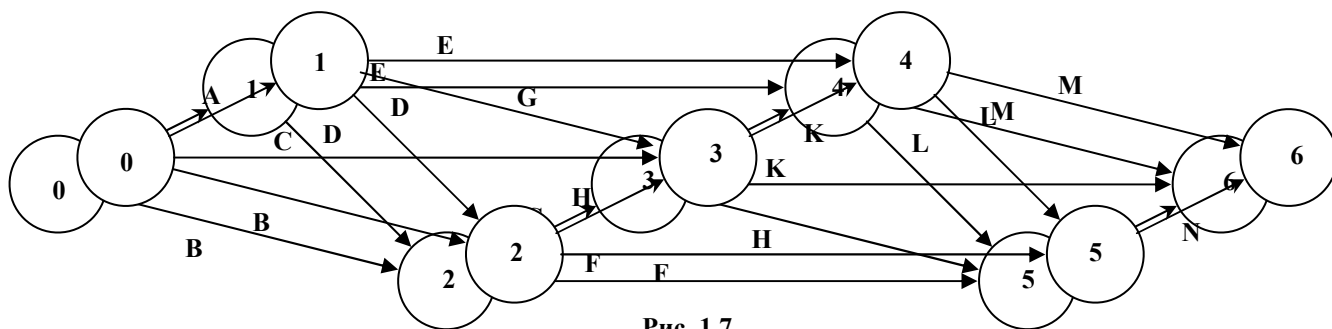


Рис. 1.7  
Рис. 1.6

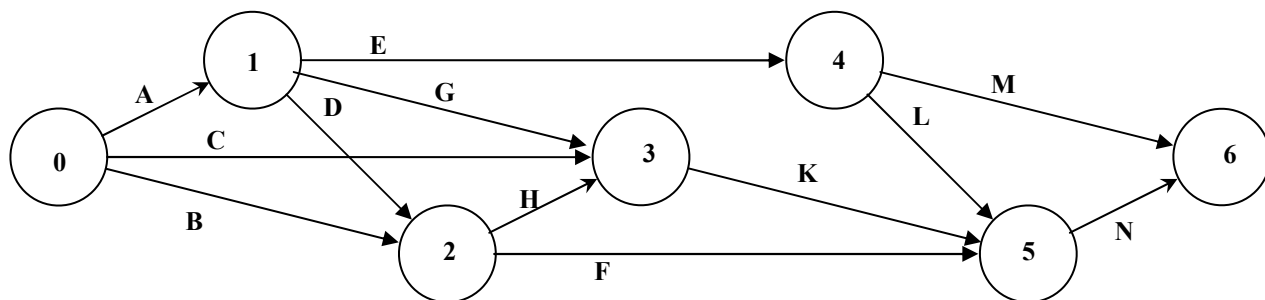


Рис. 1.8

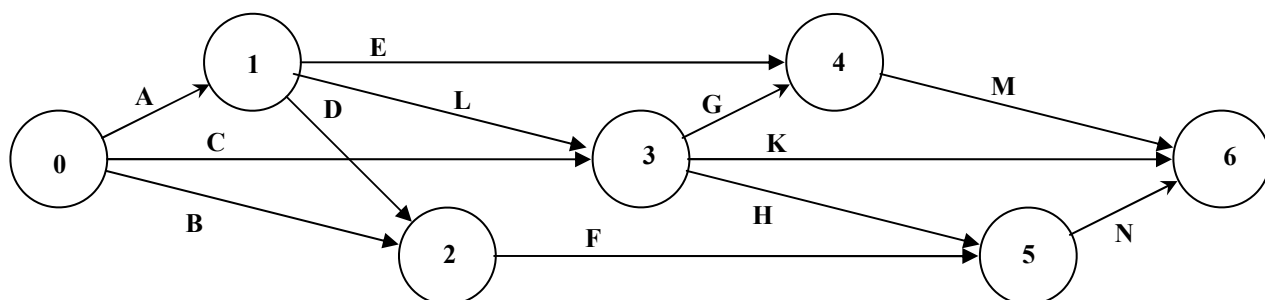


Рис. 1.9

### Время выполнения работ

№ работы	Работа	Время выполнения работы, дни (вторая цифра варианта)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	A	5	6	5	7	7	5	6	7	5	6
2	B	13	14	13	15	15	14	14	15	13	14
3	C	22	21	20	22	21	21	20	22	20	21
4	D	10	9	8	10	9	10	8	10	8	9
5	E	22	20	21	20	21	22	20	21	22	22
6	F	22	20	21	20	21	22	20	21	22	22
7	G	6	5	6	5	5	6	7	6	7	7
8	H	14	13	14	13	13	14	15	14	15	15
9	K	21	22	22	21	20	20	22	20	21	20
10	L	9	10	10	9	8	9	10	8	9	8
11	M	13	15	15	14	15	13	14	13	14	13
12	N	5	7	7	6	7	6	6	5	6	5

### Задача 5

Решить матричную игру графическим и линейно программным способом. Платёжная матрица  $C$  выбирается по последним цифрам шифра. Если шифр оканчивается на 00, то выбирается платёжная матрица № 100.

$$1. C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -1 & 2 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}, 2. C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -1 & -2 \\ -4 & -3 & 2 & 4 \end{pmatrix}, 3. C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -1 & 2 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}, 4. C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 & -2 \\ -5 & -4 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$5. C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -1 & 2 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}, 6. C = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 & -2 \\ -3 & -1 & 2 & 4 \end{pmatrix}, 7. C = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -1 & 2 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}, 8. C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 & -2 \\ -5 & -1 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$9. C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -1 & 2 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}, 10. C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 & -3 \\ -4 & -2 & 2 & 5 \end{pmatrix}, 11. C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -1 & 2 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$12. C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -1 & -3 \\ -4 & -3 & 2 & 5 \end{pmatrix}, 13. C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -1 & 2 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}, 14. C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 & -3 \\ -5 & -4 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$15. C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -1 & 2 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}, 16. C = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 & -3 \\ -3 & -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}, 17. C = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -1 & 2 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$18. C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 & -3 \\ -5 & -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}, 19. C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -1 & 2 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}, 20. C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 & -4 \\ -4 & -2 & 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$21. C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -1 & 3 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}, 22. C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -1 & -4 \\ -4 & -3 & 3 & 4 \end{pmatrix}, 23. C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -1 & 3 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$24. C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 & -4 \\ -5 & -4 & 3 & 4 \end{pmatrix}, 25. C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -1 & 3 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}, 26. C = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 & -4 \\ -3 & -1 & 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{aligned}
27.C &= \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -1 & 3 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}, 28.C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 & -4 \\ -5 & -1 & 3 & 4 \end{pmatrix}, 29.C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -1 & 3 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}, \\
30.C &= \begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 & -5 \\ -4 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix}, 31.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -1 & 3 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, 32.C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -1 & -5 \\ -4 & -3 & 3 & 5 \end{pmatrix}, \\
33.C &= \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -1 & 3 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, 34.C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 & -5 \\ -5 & -4 & 3 & 5 \end{pmatrix}, 35.C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -1 & 3 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, \\
36.C &= \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 & -5 \\ -3 & -1 & 3 & 5 \end{pmatrix}, 37.C = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -1 & 3 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, 38.C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 & -5 \\ -5 & -1 & 3 & 5 \end{pmatrix}, \\
39.C &= \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -1 & 3 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, 40.C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -2 & -3 \\ -4 & -2 & 4 & 5 \end{pmatrix}, 41.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -2 & 4 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}, \\
42.C &= \begin{pmatrix} 4 & 3 & -2 & -3 \\ -4 & -3 & 4 & 5 \end{pmatrix}, 43.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -2 & 4 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}, 44.C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -2 & -3 \\ -5 & -4 & 4 & 5 \end{pmatrix}, \\
45.C &= \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -2 & 4 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}, 46.C = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -2 & -3 \\ -3 & -1 & 4 & 5 \end{pmatrix}, 47.C = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -2 & 4 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}, \\
48.C &= \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 & -3 \\ -5 & -1 & 4 & 5 \end{pmatrix}, 49.C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -2 & 4 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}, 50.C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -2 & -4 \\ -4 & -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}, \\
51.C &= \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -2 & 1 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}, 52.C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -2 & -4 \\ -4 & -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}, 53.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -2 & 1 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}, \\
54.C &= \begin{pmatrix} 4 & 2 & -2 & -4 \\ -5 & -4 & 1 & 2 \end{pmatrix}, 55.C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -2 & 1 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}, 56.C = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -2 & -4 \\ -3 & -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}.
\end{aligned}$$

$$57.C = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -2 & 1 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}, 58.C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 & -4 \\ -5 & -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}, 59.C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -2 & 1 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$60.C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -2 & -5 \\ -4 & -2 & 1 & 3 \end{pmatrix}, 61.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -4 & 1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}, 62.C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -2 & -5 \\ -4 & -3 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$63.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -2 & 1 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}, 64.C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -2 & -5 \\ -5 & -4 & 1 & 3 \end{pmatrix}, 65.C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -2 & 1 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$66.C = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -2 & -5 \\ -3 & -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}, 67.C = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -2 & 1 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}, 68.C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 & -5 \\ -5 & -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$69.C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -2 & 1 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}, 70.C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -3 & -4 \\ -4 & -2 & 1 & 4 \end{pmatrix}, 71.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -3 & 1 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$72.C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -3 & -4 \\ -4 & -3 & 1 & 4 \end{pmatrix}, 73.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -3 & 1 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}, 74.C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -3 & -4 \\ -5 & -4 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$75.C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -3 & 1 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}, 76.C = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -3 & -4 \\ -3 & -1 & 1 & 4 \end{pmatrix}, 77.C = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -3 & 1 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$78.C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -3 & -4 \\ -5 & -1 & 1 & 4 \end{pmatrix}, 79.C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -3 & 1 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}, 80.C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -3 & -5 \\ -4 & -2 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$81.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -3 & 1 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, 82.C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -3 & -5 \\ -4 & -3 & 2 & 5 \end{pmatrix}, 83.C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -3 & 1 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$84.C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -3 & -5 \\ -5 & -4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, 85.C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -3 & 1 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, 86.C = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -3 & -5 \\ -3 & -1 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{aligned}
87. C &= \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -3 & 1 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, 88. C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -3 & -5 \\ -5 & -1 & 1 & 5 \end{pmatrix}, 89. C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -3 & 1 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}, \\
90. C &= \begin{pmatrix} 5 & 4 & -4 & -5 \\ -4 & -2 & 2 & 3 \end{pmatrix}, 91. C = \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 3 & -2 \\ -4 & 2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}, 92. C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -4 & -5 \\ -4 & -3 & 2 & 3 \end{pmatrix}, \\
93. C &= \begin{pmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \\ -4 & 2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}, 94. C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -4 & -5 \\ -5 & -4 & 2 & 3 \end{pmatrix}, 95. C = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \\ -4 & 2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}, \\
96. C &= \begin{pmatrix} 5 & 1 & -4 & -5 \\ -3 & -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, 97. C = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 1 & -1 \\ -4 & 2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}, 98. C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -4 & -5 \\ -5 & -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, \\
99. C &= \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \\ -4 & 2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}, 100. C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 & -2 \\ -4 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}.
\end{aligned}$$

## 5. Контролирующие материалы для аттестации по дисциплине

### Темы заданий для контрольных работ

#### Контрольная работа № 1

Применение методов математического программирования при решении производственных задач.

#### Контрольная работа № 2

1. Использование транспортной задачи при оптимизации транспортных затрат на поставку продукции.
2. Сетевые модели в планировании графика выполнения работ.
3. Использование теории матричных игр при решении задач с неопределёнными внешними условиями.

## Вопросы к экзамену

1. Задача о максимальном выпуске продукции.
2. Задача об оптимальном использовании ресурсов.
3. Общие понятия линейного программирования.
4. Выпуклые множества, их свойства.
5. Постановка задачи линейного программирования.
6. Свойства решений задачи линейного программирования.
7. Графический способ решения задачи линейного программирования.
8. Понятие двойственной задачи, правила её построения.
9. Первая теорема двойственности.
10. Вторая теорема двойственности.
11. Связь решений задач о максимальном выпуске продукции и оптимальном использовании ресурсов.
12. Анализ решений задачи о максимальном выпуске продукции и оптимальном использовании ресурсов.
13. Общие понятия динамического программирования.
14. Принцип Беллмана.
15. Задача о распределении денежных средств между предприятиями.
16. Задача о распределении ресурсов на заданное число лет без ограничений на минимальную величину годового распределения.
17. Задача о распределении ресурсов на заданное число лет с ограничениями на минимальную величину годового распределения.
18. Поставки продукции от поставщиков к потребителям, условия перевозок.
19. Открытые и закрытые транспортные задачи.
20. Представление плана поставок с помощью таблицы, опорный план.
21. Методы построения опорного плана.
22. Потенциалы поставщиков и потребителей, их экономический смысл.
23. Косвенные издержки при перераспределении продукции в свободную клетку, их экономический смысл.
24. Признак оптимальности плана в транспортной задаче.
25. Условия перераспределения продукции в свободную клетку при переходе к новому опорному плану.
26. Цикл перераспределения продукции в свободную клетку.

27. Объём перераспределения продукции в свободную клетку.
28. Переход к новому опорному плану.
29. Алгоритм метода потенциалов.
30. Общие понятия сетевого планирования. Отношения следствия в проекте.
31. Временные характеристики проекта и событий.
32. Временные характеристики работ.
33. Последовательность работ, путь. Временные характеристики путей.
34. Постановка задачи сетевого планирования.
35. Расчёт раннего времени наступления события и критического времени проекта.
36. Расчёт позднего времени наступления события и резерва времени события. Критические события.
37. Расчёт временных характеристик работ. Критические работы.
38. Сетевой график критических работ. Расчёт временных характеристик путей.
39. Сокращение времени выполнения работ. Сокращение выполнения работы на один день.
40. Основные понятия матричных игр.
41. Постановка задачи для матричной игры в чистых стратегиях.
42. Решение матричной игры в чистых стратегиях.
43. Смешанные стратегии игроков. Постановка задачи для матричных игр в смешанных стратегиях.
44. Теорема фон Неймана для матричной игры в смешанных стратегиях.
45. Графический способ матричной игры, в которой у одного из игроков две стратегии.
46. Игры с природой. Возможные цели и задачи игрока А.
47. Критерий Лапласа выбора оптимальной стратегии.
48. Риски игрока А, матрица рисков. Критерий Сэвиджа.
49. Реализация гарантированного выигрыша игрока А. Критерий Вальда.
50. Выбор стратегий, ориентированных на экстремальные ситуации. Критерий Гурвица.



## **6. Рекомендуемая литература**

### **Основная литература**

1. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева; под науч. ред. проф. Б. А. Сулакова. - 2-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091164>

### **Дополнительная литература**

1. Жукова, Г. С. Математические методы принятия управленческих решений: учебное пособие / Г.С. Жукова. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 212 с. - (Высшее образование:Бакалавриат). - DOI 10.12737/1084987. - ISBN 978-5-16-016169-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084987>

### **Информационное обеспечение**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

2. Электронно-библиотечная система издательства «ИНФРА-М» // [www.znanium.com](http://www.znanium.com).

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru

4. Электронно-библиотечная система НГАУ// <http://nsau.edu.ru/library/ebooks/e-lib-sys-nsau/>

5. Библиотечно-информационный ресурс «Федеральное собрание образовательных материалов для студентов».

Составитель  
**Агафонова Ольга Витальевна**

Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и  
самостоятельной работы студентов

Объем 1,125 уч. – изд. л.

Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160