

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Математическое моделирование в профессиональном образовании

Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины и выполнению
контрольных работ

44.04.04 *Профессиональное обучение (по отраслям)*

Новосибирск 2020

УДК 519 (07)
ББК 22.1, я7
М 34

Рецензент: канд. физ.-мат. наук, доц. О.Н. Чашин
Составитель: М.В. Грунина

Математическое моделирование в профессиональном образовании: методические указания по проведению практических занятий, самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Сост. М.В. Грунина. – Новосибирск, 2020. – 10 с.

В методических указаниях представлены задания для выполнения на практических занятиях, вопросы для подготовки к зачету, рекомендации по выполнению самостоятельному изучению дисциплины, выполнению контрольной работы и список рекомендуемой литературы.

Методические указания предназначены для магистрантов очной формы обучения по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Инженерного института (протокол №5 от 01 декабря 2020)

1. Введение

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания математических дисциплин в вузе для студентов инженерных специальностей – ознакомить студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических инженерных задач; привить студентам умение самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям; развить логическое и алгоритмическое мышление; повысить общий уровень математической культуры; выработать навыки математического исследования прикладных вопросов.

Задачи дисциплины:

- развить у студентов логическое мышление,
- познакомить студентов с идеями и методами математического моделирования,
- привить студентам опыт работы с математической и связанной с математикой научной и учебной литературой,
- привить студентам опыт решения задач с использованием математических методов.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент *должен*:

Знать: принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; сущность и основные принципы системного подхода;

Уметь: анализировать проблемную ситуацию на основе системного подхода; осуществлять сбор информации;

Владеть: методикой решения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий.

2. Методические указания по освоению дисциплины

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой [1, 2].

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов.

2.1. Методические указания по выполнению контрольной работы

В процессе изучения дисциплины студент выполняет контрольную работу, состоящую из четырех заданий [2, с. 176-187]. Вариант задания определяет преподаватель.

Для выполнения задачи №1 рекомендуется изучить [2, с. 30-37], задача №2 [2, с. 38-54], задача №3 [2, с. 55-80], задача №4 [2, с. 81-100].

Критерии оценки выполнения контрольных работ

- оценка «отлично» выставляется при правильно выполненной задаче, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями, оформленном решении;
- оценка «хорошо» выставляется при правильно решенной задаче и при наличии в ходе выполнения незначительных пометок;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в задаче будут исправлены все ошибки, и она будет оформлена в соответствии с пунктом выше.
- во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

3. Задания для проведения практических занятий

Раздел 1. Задача линейного программирования

Решить симплексным методом, контролируя вычисления.

1. $x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 17,$ $-2x_2 \leq -3,$ $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 2,$	2. $x_2 - x_3 \leq 8,$ $-2x_1 - x_2 \leq -15,$ $2x_1 - x_2 - 2x_3 \leq 8,$
--	--

$-x_1 - 2x_2 - x_3 \leq -11,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-x_1 - 8x_2 \rightarrow \max.$	$x_2 - 2x_3 \leq 5,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-8x_1 - 13x_3 \rightarrow \max.$
3. $-2x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq -6,$ $-2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \geq -14,$ $-x_1 - x_2 + x_3 \leq 5,$ $-2x_1 + x_2 + x_3 \leq 11,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-x_1 + 8x_2 \rightarrow \max.$	4. $-2x_1 - 2x_2 - x_3 \leq -3,$ $-x_1 + x_3 \geq 1,$ $-2x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 8,$ $2x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 7,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $6x_1 + 8x_2 - x_3 \rightarrow \max.$
5. $2x_1 - x_2 - 2x_3 \geq -1,$ $x_2 - 2x_3 \leq 5,$ $x_1 + 2x_2 \geq 7,$ $-2x_2 \geq -6,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $3x_1 + x_3 \rightarrow \min.$	6. $x_1 + x_2 - x_3 \leq 9,$ $2x_1 - x_2 - 2x_3 \geq 9,$ $-x_1 + 2x_3 \leq -5,$ $-x_2 + x_3 \leq -1,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-5x_1 - 4x_2 + 6x_3 \rightarrow \max.$
7. $-x_1 - 2x_2 \leq -2,$ $x_1 - 2x_2 + 2x_3 \leq 6,$ $2x_1 + x_2 + x_3 \leq 8,$ $-x_2 + x_3 \geq 3,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-18x_2 + 10x_3 \rightarrow \max.$	8. $-x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 14,$ $x_1 - x_3 \geq -5,$ $2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \geq 2,$ $2x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 27,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-7x_1 + 4x_2 - 10x_3 \rightarrow \max.$
9. $x_1 - 2x_2 + x_3 \leq -1,$ $2x_1 \leq 8,$ $2x_1 - x_2 - x_3 \leq 5,$ $x_1 - 2x_2 + x_3 \geq -2,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $14x_1 - 2x_2 - 4x_3 \rightarrow \max.$	10. $2x_1 + x_2 + x_3 \geq 8,$ $-x_1 - 2x_3 \leq -3,$ $2x_2 - x_3 \leq -2,$ $-x_1 + 2x_3 \leq 2,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $4x_1 + 5x_3 \rightarrow \min.$
11. $-x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 0,$ $2x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 4,$ $x_1 - x_3 \leq -1,$ $2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \leq 0,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-2x_1 + 4x_2 - 5x_3 \rightarrow \max.$	12. $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq -1,$ $-x_1 - x_2 \leq -8,$ $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq -2,$ $-x_1 - 2x_2 - x_3 \geq -13,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-6x_1 + 2x_3 \rightarrow \max.$
13. $-x_1 - 2x_2 \geq -10,$ $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 1,$ $-2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \leq -8,$ $-x_1 - x_2 \geq -5,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $x_1 + 5x_2 + 2x_3 \rightarrow \max.$	14. $2x_3 \leq 4,$ $-x_1 - x_2 \leq -4,$ $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 0,$ $-x_1 - x_2 \leq -2,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-2x_1 - x_2 + 10x_3 \rightarrow \max.$
15. $-2x_2 + x_3 \leq -4,$ $2x_1 + x_2 \leq 5,$ $-2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 7,$	16. $2x_1 + x_2 \geq 5,$ $-2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq -3,$ $x_1 + x_2 \geq 3,$

$-x_2 + x_3 \geq -4,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $8x_1 + x_2 - 8x_3 \rightarrow \max.$	$-2x_1 + x_2 + x_3 \leq -1,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-11x_1 + x_2 + 3x_3 \rightarrow \max.$
17. $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 0,$ $-2x_1 - 2x_2 - x_3 \leq -10,$ $x_2 - x_3 \leq 3,$ $2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \leq -1,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-8x_1 - 7x_2 - 8x_3 \rightarrow \max.$	18. $-x_2 + x_3 \leq -1,$ $2x_1 + x_2 \leq 5,$ $-x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 3,$ $2x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 18,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $3x_1 + x_2 + 3x_3 \rightarrow \max.$
19. $x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 6,$ $x_1 - 2x_3 \leq 3,$ $x_1 + 2x_2 \leq 4,$ $-x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 0,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $2x_1 + 12x_2 - 4x_3 \rightarrow \max.$	20. $-x_1 - 2x_2 \geq -10,$ $2x_2 - x_3 \geq 9,$ $-x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 7,$ $x_1 - x_3 \leq 0,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-x_1 + 15x_2 + 10x_3 \rightarrow \max.$
21. $-x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 5,$ $-x_1 + x_3 \leq 1,$ $-x_1 - 2x_2 - x_3 \leq -5,$ $2x_2 - x_3 \geq 3,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $11x_1 + 8x_2 + x_3 \rightarrow \min.$	22. $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 3,$ $-2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \leq -6,$ $-x_1 + x_3 \geq 2,$ $-2x_1 + x_2 + x_3 \geq 3,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-4x_1 - 6x_2 \rightarrow \max.$
23. $-x_2 + 2x_3 \leq 1,$ $-x_1 - 2x_2 \geq -2,$ $-2x_2 + x_3 \geq -1,$ $x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 1,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $x_2 + 6x_3 \rightarrow \max.$	24. $x_1 - x_3 \geq 1,$ $x_1 + 2x_2 \leq 3,$ $-x_1 + 2x_2 - 2x_3 \geq 1,$ $2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \leq 0,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $5x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max.$
25. $2x_1 - x_2 - x_3 \leq 9,$ $2x_2 - x_3 \geq 4,$ $-2x_1 + x_3 \leq -4,$ $-x_1 - 2x_2 \leq -8,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-2x_1 - 14x_2 + 2x_3 \rightarrow \max.$	26. $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 0,$ $-x_1 - 2x_2 - x_3 \leq -12,$ $2x_2 \geq 8,$ $-x_1 + x_2 - 2x_3 \geq 0,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $2x_1 + 10x_2 + 4x_3 \rightarrow \min.$
27. $x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 15,$ $-x_2 + 2x_3 \leq -2,$ $-2x_1 + 2x_2 - 2x_3 \geq 0,$ $2x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 20,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-2x_1 - 14x_2 - 4x_3 \rightarrow \max.$	28. $2x_1 + x_2 + x_3 \geq 9,$ $-x_2 + x_3 \geq 3,$ $-2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 0,$ $x_1 - 2x_3 \leq -1,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-8x_1 + 2x_2 + 7x_3 \rightarrow \max.$
29. $-2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \leq -5,$ $-x_1 + x_3 \leq 3,$ $-x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq -9,$	30. $x_1 - 2x_2 + x_3 \leq -3,$ $x_1 - x_2 + 2x_3 \geq -2,$ $-2x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 6,$

$-2x_1 - x_2 - x_3 \geq -6,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $-9x_1 + 3x_2 - 3x_3 \rightarrow \max.$	$x_1 + x_2 \geq 6,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$ $5x_1 + 3x_2 + 4x_3 \rightarrow \min$
--	---

Раздел 2. Транспортная задача

Решить транспортную задачу, начиная методом северо-западного угла.

1. $a_1 = 20, a_2 = 18, a_3 = 22, a_4 = 22,$ $b_1 = 15, b_2 = 36, b_3 = 3.$ $C = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 9 \\ 4 & 3 & 6 \\ 5 & 6 & 6 \\ 4 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$	2. $a_1 = 5, a_2 = 34, a_3 = 5,$ $b_1 = 6, b_2 = 34, b_3 = 15, b_4 = 17.$ $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 7 \\ 4 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$	3. $a_1 = 20, a_2 = 18, a_3 = 22, a_4 = 22,$ $b_1 = 15, b_2 = 36, b_3 = 3.$ $C = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 4 & 3 & 1 \\ 3 & 5 & 4 \\ 7 & 4 & 5 \end{pmatrix}.$
4. $a_1 = 30, a_2 = 34, a_3 = 7, a_4 = 8,$ $b_1 = 25, b_2 = 26, b_3 = 6.$ $C = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 6 \\ 7 & 5 & 4 \\ 7 & 6 & 6 \\ 4 & 7 & 5 \end{pmatrix}.$	5. $a_1 = 13, a_2 = 4, a_3 = 28,$ $b_1 = 21, b_2 = 2, b_3 = 6, b_4 = 34.$ $C = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 5 & 7 \\ 7 & 7 & 5 & 8 \\ 4 & 8 & 4 & 5 \end{pmatrix}.$	6. $a_1 = 18, a_2 = 34, a_3 = 18,$ $b_1 = 30, b_2 = 13, b_3 = 11, b_4 = 37.$ $C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 3 & 3 & 3 \\ 9 & 7 & 6 & 5 \end{pmatrix}.$
7. $a_1 = 4, a_2 = 23, a_3 = 13,$ $b_1 = 14, b_2 = 27, b_3 = 4, b_4 = 13.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 5 \\ 3 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix}.$	8. $a_1 = 19, a_2 = 15, a_3 = 35,$ $a_4 = 21,$ $b_1 = 24, b_2 = 15, b_3 = 27.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 5 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 4 \\ 5 & 2 & 7 \end{pmatrix}.$	9. $a_1 = 7, a_2 = 9, a_3 = 7,$ $b_1 = 8, b_2 = 19, b_3 = 11, b_4 = 19.$ $C = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 6 & 7 \\ 7 & 8 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$
10. $a_1 = 17, a_2 = 12, a_3 = 7,$ $a_4 = 23,$ $b_1 = 12, b_2 = 17, b_3 = 2.$ $C = \begin{pmatrix} 8 & 6 & 7 \\ 7 & 5 & 8 \\ 7 & 7 & 6 \\ 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$	11. $a_1 = 17, a_2 = 26, a_3 = 14,$ $a_4 = 6,$ $b_1 = 7, b_2 = 22, b_3 = 14.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 6 \\ 5 & 2 & 4 \\ 6 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}.$	12. $a_1 = 12, a_2 = 3, a_3 = 24, a_4 = 30,$ $b_1 = 17, b_2 = 12, b_3 = 17.$ $C = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 5 \\ 4 & 4 & 4 \\ 4 & 5 & 5 \\ 6 & 2 & 7 \end{pmatrix}.$
13. $a_1 = 29, a_2 = 18, a_3 = 19,$ $b_1 = 31, b_2 = 25, b_3 = 2, b_4 = 23.$ $C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 6 & 5 \\ 5 & 3 & 3 & 3 \\ 4 & 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$	14. $a_1 = 7, a_2 = 16, a_3 = 23,$ $a_4 = 20,$ $b_1 = 32, b_2 = 14, b_3 = 32.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \\ 3 & 4 & 3 \\ 6 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$	15. $a_1 = 12, a_2 = 19, a_3 = 45,$ $b_1 = 30, b_2 = 5, b_3 = 33, b_4 = 26.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 4 & 5 \\ 6 & 5 & 3 & 5 \\ 5 & 8 & 5 & 6 \end{pmatrix}.$
16. $a_1 = 9, a_2 = 25, a_3 = 12,$ $b_1 = 20, b_2 = 4, b_3 = 18, b_4 = 16.$ $C = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 & 4 \\ 4 & 2 & 2 & 2 \\ 7 & 7 & 6 & 4 \end{pmatrix}.$	17. $a_1 = 34, a_2 = 7, a_3 = 29,$ $b_1 = 12, b_2 = 26, b_3 = 16, b_4 = 39.$ $C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 & 2 \\ 6 & 2 & 5 & 5 \\ 5 & 6 & 3 & 4 \end{pmatrix}.$	18. $a_1 = 12, a_2 = 44, a_3 = 1,$ $b_1 = 12, b_2 = 22, b_3 = 16, b_4 = 10.$ $C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 7 & 5 \\ 3 & 1 & 1 & 1 \\ 7 & 6 & 7 & 5 \end{pmatrix}.$

19. $a_1 = 4, a_2 = 8, a_3 = 14,$ $b_1 = 6, b_2 = 14, b_3 = 14, b_4 = 10.$ $C = \begin{pmatrix} 5 & 9 & 7 & 8 \\ 5 & 4 & 2 & 4 \\ 2 & 4 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$	20. $a_1 = 28, a_2 = 43, a_3 = 9,$ $b_1 = 17, b_2 = 31, b_3 = 16, b_4 = 17.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 3 \\ 5 & 2 & 2 & 2 \\ 6 & 3 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$	21. $a_1 = 6, a_2 = 11, a_3 = 33, a_4 = 23,$ $b_1 = 7, b_2 = 13, b_3 = 18.$ $C = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 8 \\ 3 & 4 & 8 \\ 4 & 6 & 6 \\ 3 & 7 & 9 \end{pmatrix}.$
22. $a_1 = 17, a_2 = 24, a_3 = 8,$ $b_1 = 10, b_2 = 22, b_3 = 14, b_4 = 12.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 2 \\ 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$	23. $a_1 = 20, a_2 = 8, a_3 = 6,$ $b_1 = 8, b_2 = 34, b_3 = 6, b_4 = 4.$ $C = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 & 7 \\ 5 & 3 & 2 & 6 \\ 1 & 4 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$	24. $a_1 = 12, a_2 = 12, a_3 = 25,$ $a_4 = 21,$ $b_1 = 16, b_2 = 18, b_3 = 30.$ $C = \begin{pmatrix} 1 & 8 & 8 \\ 2 & 8 & 5 \\ 2 & 8 & 6 \\ 4 & 6 & 7 \end{pmatrix}.$
25. $a_1 = 21, a_2 = 20, a_3 = 2,$ $b_1 = 5, b_2 = 37, b_3 = 18, b_4 = 1.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 6 \\ 4 & 4 & 3 & 5 \\ 5 & 8 & 8 & 7 \end{pmatrix}.$	26. $a_1 = 23, a_2 = 53, a_3 = 9,$ $a_4 = 3,$ $b_1 = 15, b_2 = 30, b_3 = 18.$ $C = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 5 \\ 8 & 4 & 4 \\ 7 & 6 & 6 \\ 5 & 4 & 6 \end{pmatrix}.$	27. $a_1 = 8, a_2 = 6, a_3 = 25, a_4 = 7,$ $b_1 = 2, b_2 = 8, b_3 = 13.$ $C = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 6 \\ 3 & 5 & 5 \\ 6 & 9 & 3 \\ 3 & 9 & 6 \end{pmatrix}.$
28. $a_1 = 19, a_2 = 19, a_3 = 20,$ $a_4 = 13,$ $b_1 = 9, b_2 = 36, b_3 = 15.$ $C = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 3 \\ 3 & 5 & 4 \\ 5 & 9 & 2 \\ 2 & 9 & 5 \end{pmatrix}.$	29. $a_1 = 9, a_2 = 20, a_3 = 3, a_4 = 6,$ $b_1 = 14, b_2 = 3, b_3 = 5.$ $C = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 3 \\ 8 & 5 & 3 \\ 8 & 8 & 5 \\ 4 & 6 & 3 \end{pmatrix}.$	30. $a_1 = 29, a_2 = 36, a_3 = 2, a_4 = 32,$ $b_1 = 19, b_2 = 49, b_3 = 17.$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 3 \\ 5 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}.$

Раздел 3. Матричные игры

Найти решение матричной игры графическим и линейно-программным способами.

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 4 & 2 \\ -5 & 5 & 5 & 1 \end{pmatrix}.$

2. $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 4 & 0 \\ -4 & -2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$

3. $A = \begin{pmatrix} 9 & -3 & 9 & 10 \\ 7 & 9 & -3 & 9 \end{pmatrix}.$

4. $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 & -3 \\ 5 & -3 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$

5. $A = \begin{pmatrix} 4 & -4 & 4 & 7 \\ -6 & 6 & 3 & 9 \end{pmatrix}.$

6. $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -3 & -1 \\ -4 & -3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}.$

7. $A = \begin{pmatrix} -7 & -4 \\ -7 & -4 \\ -6 & -2 \\ 6 & -6 \end{pmatrix}.$

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

$$9. A = \begin{pmatrix} -4 & 0 \\ -5 & 4 \\ 3 & 0 \\ -7 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$10. A = \begin{pmatrix} 9 & 4 & 6 & -3 \\ 6 & 3 & -6 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$11. A = \begin{pmatrix} 12 & 8 & 7 & 1 \\ 9 & 7 & -1 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$12. A = \begin{pmatrix} -10 & -5 \\ -4 & 1 \\ 5 & -5 \\ -7 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$13. A = \begin{pmatrix} -5 & -6 \\ -6 & 6 \\ -2 & -6 \\ -8 & -9 \end{pmatrix}.$$

$$14. A = \begin{pmatrix} -7 & -4 \\ -3 & 2 \\ 6 & -4 \\ -9 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$15. A = \begin{pmatrix} -7 & -9 \\ -8 & -12 \\ -1 & -9 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$16. A = \begin{pmatrix} 5 & -6 & 2 & 9 \\ 3 & 9 & -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

$$17. A = \begin{pmatrix} -1 & 8 \\ -2 & 0 \\ 5 & -4 \\ -3 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$18. A = \begin{pmatrix} 3 & 3 & -5 & 2 \\ -1 & -6 & -2 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$19. A = \begin{pmatrix} -12 & 3 & 5 & 3 \\ 0 & -5 & -1 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$20. A = \begin{pmatrix} -3 & -7 \\ -3 & -4 \\ 3 & -1 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}.$$

$$21. A = \begin{pmatrix} -3 & 9 \\ 0 & 1 \\ 9 & -3 \\ -4 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$22. A = \begin{pmatrix} -9 & 3 \\ -9 & -7 \\ -11 & -9 \\ 3 & -9 \end{pmatrix}.$$

$$23. A = \begin{pmatrix} -4 & 2 \\ -4 & -3 \\ -7 & -4 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$24. A = \begin{pmatrix} -5 & -4 \\ 5 & -10 \\ -8 & -7 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$25. A = \begin{pmatrix} -5 & 0 \\ -12 & -8 \\ -6 & -4 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$26. A = \begin{pmatrix} -9 & 1 & 3 & 4 \\ 3 & -7 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$27. A = \begin{pmatrix} -6 & 3 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & -5 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$28. A = \begin{pmatrix} 3 & -9 \\ -9 & -7 \\ -9 & 3 \\ -10 & -9 \end{pmatrix}.$$

$$29. A = \begin{pmatrix} 3 & -9 \\ -9 & -7 \\ -9 & 3 \\ -10 & -9 \end{pmatrix}.$$

$$30. A = \begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -6 & -8 \\ -5 & 7 \\ -6 & -11 \end{pmatrix}.$$

4. Список вопросов для подготовки к зачету

1. Постановка и формализация экономических, производственных и инженерных задач.
2. Каноническая и нормальная формы задачи линейного программирования.
3. Геометрическое решение задачи линейного программирования.

4. Соотношения двойственности.
5. Симплекс-метод.
6. Планирование перевозок однородных грузов. Транспортная задача.
7. Первый опорный план. Цена плана.
8. Метод северо-западного угла. Метод минимального тарифа.
9. Метод потенциалов.
10. Признак невырожденности плана. Цикл перегрузки.
11. Конфликтная ситуация.
12. Платежная матрица.
13. Доминируемые стратегии.
14. Игра с ненулевой суммой. Седловая точка.
15. Решение в чистых стратегиях.
16. Цена игры с ненулевой суммой.
17. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
18. Решение игры в смешанных стратегиях.
19. Моделирование неопределенности. Игры с природой.
20. Критерий Сэвиджа.
21. Критерий Гурвица.
22. Критерий Вальда.
23. Геометрическая интерпретация матричной игры.
24. Критерий Байеса – Лапласа (BL).

5. Критерии оценки знаний студентов на зачёте

Оценка «зачтено» предполагает:

- Хорошее знание основных терминов и понятий курса;
- Хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;
- Последовательное изложение материала курса;
- Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
- Достаточно полные ответы на вопросы;

Оценка «не зачтено» предполагает:

- Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
- Неумение решать задачи;
- Отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
- Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;

6. Литература

Список основной литературы

1. Математическое моделирование и проектирование: учеб. пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин; под ред. А.С. Коломейченко. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 181 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59688803c3cb35.15568286. - ISBN 978-5-16-105985-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884599>

Список рекомендуемой литературы

2. Математическое моделирование: учебное пособие и индивидуальные задания/Новосиб. гос. аграр. ун-т.; авт.: В.Н.Бабин, М.В.Грунина, А.Д.Дементьев, В.Г.Шефель. – 2-е изд., стер. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос» 2015 . – 192 с.

Составитель Грунина Мария Викторовна

Математическое моделирование в профессиональном образовании

Методические указания по проведению практических занятий, самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы

Печатается в авторской редакции

Издательский центр НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова