

**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**

## **Теория игр и экономическое поведение**

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

**38.03.01** *Экономика*

**38.03.02** *Менеджмент*

**38.03.03** *Управление персоналом*

**38.03.04** *Государственное и муниципальное управление*

**43.03.01** *Сервис*

**Новосибирск 2022**

Рецензент: кандидат техн. наук, доцент С.Н. Бурков

**Теория игр и экономическое поведение:** методические указания по проведению практических занятий, самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Сост. М.В.Грунина. – Новосибирск, 2022. – 20 с.

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки: 38.03.01 Экономика; 38.03.02 Менеджмент; 38.03.03 Управление персоналом; 38.03.04 Государственное и муниципальное управление; 43.03.01 Сервис.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом факультета Экономики и управления (протокол №1 от 22 сентября 2020).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2022

## **Оглавление**

Введение.....	4
Методические указания для практических занятий.....	5
Домашняя контрольная работа.....	166
Тестовые задания для проверки остаточных знаний.....	19
Список основной литературы.....	19

# **1. Введение**

## **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** преподавания теории игр и экономическое поведение в вузе для студентов экономических и организационно-управленческих специальностей – добиться усвоения студентами основ математического моделирования, необходимого для решения теоретических и практических экономических и организационно-управленческих задач; привить студентам умение самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям, подготовить к чтению современной научной литературы и обеспечить запросы других разделов математики и дисциплин; развить умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений; повысить общий уровень математической культуры; выработать навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий, а также начальные навыки прикладных исследований.

### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с идеями и методами теории игр,
- привить студентам опыт работы с математической и связанной с математикой научной и учебной литературой,
- привить студентам опыт решения задач с использованием инструментария теории игр.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, виды финансовой, бухгалтерской информации, содержащейся в отчетности предприятий различных форм собственности;
- последовательность принятия управленческих решений в сфере финансовой деятельности предприятия;

### **уметь:**

- применять соответствующие инструментальные средства для обработки экономических данных, использовать результаты анализа этой информации для обоснования выводов по комплексной оценке, финансового состояния хозяйствующего субъекта;

- выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий;

- обосновывать выбор того или иного варианта управленческого финансового решения на основе всесторонней критической оценки;

### **владеть:**

- методологией экономического исследования; навыками применения современного математического инструментария для решения задач, связанных с расчетом параметров, необходимых для принятия решений в области оценки финансового состояния организации, кредитоспособности заемщиков, страхования рисков, инвестиционной привлекательности активов

- навыками формулировки и обоснования предложений по совершенствованию управленческих решений в сфере финансовой деятельности предприятий

## **2. Методические указания для практических занятий**

### **Занятия 1-2. Составление модели игры. Решение игровых задач в «чистых» стратегиях. Принцип минимакса.**

1. Пусть А и В одновременно показывают от одного до трех пальцев. Выигрыш или проигрыш определяется числом показанных пальцев. Если сумма числа пальцев четная, то А получает от В платеж, равный этой сумме, если сумма пальцев нечетная, то А платит В. Определить оптимальные стратегии поведения сторон.
2. Коммерческое предприятие заключило договор на централизованную поставку овощей из теплиц на сумму 10

000 руб. ежедневно. Если в течение дня овощи не поступают, магазин имеет убытки в размере 20 000 руб. от невыполнения плана товарооборота. Магазин может осуществить самовывоз овощей фермера. Для этого он может сделать заказ в транспортном предприятии, что вызовет дополнительные расходы в размере 500 руб. Однако опыт показывает, что в половине случаев посланные машины возвращаются без овощей. Можно увеличить вероятность получения овощей от фермера до 80%, если предварительно посылать туда своего представителя, что требует дополнительных расходов в размере 400 руб. Существует возможность заказать дневную норму овощей у другого надежного поставщика – плодоовощной базы по повышенной на 50% цене. Однако в этом случае, кроме расходов на транспорт (500 руб.), возможны дополнительные издержки в размере 300 руб., связанные с трудностями реализации товара, если в тот же день поступит и централизованная поставка от фермера. Какой стратегии надлежит придерживаться магазину, если заранее неизвестно, поступит или не поступит централизованная поставка?

3. Определить нижнюю и верхнюю цены игры, заданной матрицами:

а) 
$$\begin{pmatrix} 7 & 2 & 5 & 3 & 7 \\ 6 & 9 & 1 & 4 & 2 \\ 2 & 4 & 0 & 1 & 9 \\ 4 & 6 & 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

б) 
$$\begin{pmatrix} 9 & 1 & 8 & 3 & 6 \\ 2 & 5 & 1 & 6 & 6 \\ 10 & 2 & 9 & 4 & 3 \\ 1 & 4 & 0 & 4 & 9 \end{pmatrix}$$

4. Определить наличие седловых точек в следующих матрицах, найти решение в играх с седловой точкой

$$\text{a)} \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 6 & 0 & 7 \\ 9 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{б)} \begin{pmatrix} 8 & 2 & 4 \\ 9 & 0 & 7 \\ 8 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\text{в)} \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 & 9 \\ 3 & 4 & 6 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 10 & 8 & 11 \\ 8 & 5 & 4 & 7 & 3 \end{pmatrix}$$

5. Найти решение игры, определяемой матрицами  $A_1 = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$ ,

$$A_2 = \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}, A_4 = \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}, A_5 = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 10 \end{pmatrix}.$$

**Ответы: 1.**  $A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ -3 & 4 & -5 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$ ,  $A_1 = \text{один палец}$ ,  $B_2 = \text{один палец}$

или два,  $\alpha = -3$ ,  $\beta = 4$ .

**2.**  $A = \begin{pmatrix} -10000 & -20000 \\ -10500 & -15500 \\ -10900 & -12900 \\ -25800 & -15500 \end{pmatrix}$ ,  $\alpha = -12900$ ,  $\beta = -12900$ , магазину

послать к поставщику представителя и транспорт.

**3. а)**  $\alpha = -2$ ,  $\beta = 4$ , **б)**  $\alpha = 2$ ,  $\beta = 5$

**4. а)**  $\alpha = 1$ ,  $\beta = 4$ , **б)**  $\alpha = \beta = 2$ , **в)**  $\alpha = \beta = 6$

**5.1**  $X^* = (1/3; 2/3)$ ,  $Y^* = (5/6; 1/6)$ ,  $v = 13/3$ ; **5.2**  $X^* = (7/9; 2/9)$ ,

$Y^* = (8/9; 1/9)$ ,  $v = 56/9$ ; **5.3**  $X^* = (4/7; 3/7)$ ,  $Y^* = (6/7; 1/7)$ ,  $v = 18/7$ ;

**5.4**  $X^* = (2/7; 5/7)$ ,  $Y^* = (3/7; 4/7)$ ,  $v = 34/7$ ; **5.5**  $X^* = (1/2; 1/2)$ ,

$Y^* = (6/7; 1/7)$ ,  $v = 4$

### Занятия 3-4. Графический метод решения матричной игры.

**1.** Швейное предприятие реализует свою продукцию через магазин. Сбыт зависит от состояния погоды. В условиях теплой погоды предприятие реализует 1000 костюмов и 2300 платьев, а при прохладной погоде - 1400 костюмов и 700 платьев.

Затраты на изготовление одного костюма равны 20, а платья - 5

рублям, цена реализации соответственно равна 40 рублей и 12 рублей. Определить оптимальную стратегию предприятия.

2. Найти решение и цену игры, заданной следующей платежной матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 12 & 22 \\ 32 & 2 \end{pmatrix}.$$

3. Найти графически решение матричных игр

$$A_1 = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 & 0 \\ 6 & -1 & 3 & 5 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -3 & -5 \\ -5 & -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ 2 & -3 \\ -3 & 1 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}, A_4 = \begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -6 & -8 \\ -5 & 7 \\ -6 & -11 \end{pmatrix}.$$

**Ответы:** 1.  $\begin{pmatrix} 36100 & 16900 \\ 16900 & 32900 \end{pmatrix}$ ,  $X^* = \{6/11, 5/11\}$ ,  $Y^* = \{5/11, 6/11\}$ ,  $v = 281900/11$ ; 1218 костюмов и 1427 платьев 2.  $X^* = \{3/4, 1/4\}$ ,  $Y^* = \{1/2, 1/2\}$ ,  $v = 17$  3.1  $X^* = \{6/11, 5/11\}$ ,  $Y^* = \{0, 5/11, 0, 6/11\}$ ,  $v = 25/11$  3.2  $X^* = \{7/15, 8/15\}$ ,  $Y^* = \{7/15, 0, 0, 8/15\}$ ,  $v = -19/15$  3.3  $X^* = \{0, 4/9, 5/9, 0\}$ ,  $Y^* = \{4/9, 5/9\}$ ,  $v = -7/9$  3.4  $X^* = \{3/4, 0, 1/4, 0\}$ ,  $Y^* = \{3/4, 1/4\}$ ,  $v = -2$

#### Занятия 5-6. Доминирование. Линейно-программный метод.

1. Выполните доминирование и найдите оптимальное решение и цену игры, заданной матрицей.

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 4 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 8 & 5 \\ 6 & 2 & 4 & 6 \\ 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}.$$

**Ответ:** 1.1  $v = 3$  1.2  $X^* = \{2/3, 1/3, 0\}$ ,  $Y^* = \{1/3, 2/3, 0, 0\}$ ,  $v = 10/3$  1.3  $X^* = \{0, 0, 2/3, 1/3\}$ ,  $Y^* = \{0, 1/3, 2/3, 0\}$ ,  $v = 7/3$

2. Дана матрица игры. Привести игру к задаче линейного программирования. Найти решение матричной игры в смешанных стратегиях



$$A_1 = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -2 & -5 \\ 5 & 0 & 7 & 5 \\ 5 & -5 & 0 & 15 \end{pmatrix}.$$

**Ответ: 2.1**  $v=8/9$ ,  $X^*=\{5/9, 4/9\}$ ,  $Y^*=\{7/9, 0, 2/9\}$  **2.2**  $X^*=\{45/187, 25/187, 117/187\}$ ,  $Y^*=\{0, 10/11, 0, 1/11\}$ ,  $v=5/11$

## **Занятия 7-8. Методы решения матричных игр.**

### **1. Поставка товара.**

На каждой из двух торговых баз ассортиментный минимум составляет один и тот же набор из  $n$  ( $n \geq 2$ ) видов товаров. Каждая база должна поставить в свой магазин только один из этих видов товара. Магазины А и В конкурируют между собой. Один и тот же вид товара в обоих магазинах продается по одной и той цене. Однако товар, поставляемый в магазин В, более высокого качества. Если магазин А завезет с базы товар  $i$ -го вида ( $i=1, 2, \dots, n$ ), отличный от товара  $j$ -го вида ( $j=1, 2, \dots, n$ ), завезенного в магазин В, то товар  $i$ -го вида будет пользоваться спросом и магазин А от его реализации получит прибыль  $c_i$ . Если же в магазины А и В завезены товары одинакового вида  $i=j$ , товар  $i$ -го вида в магазине А спросом пользоваться не будет, поскольку такой же товар, по такой же цене, но более высокого качества можно купить в магазине В, и поэтому магазин А понесет убытки по транспортировке, хранению и, возможно, порче товара  $i$ -го вида в размере  $d_i$ .

а) Требуется математически формализовать данную конфликтную ситуацию и построить матрицу игры при  $n=3$ .

б) При  $d_1=3$ ,  $d_2=d_3=2$ ,  $c_1=c_3=4$ ,  $c_2=1$  найти нижнюю и верхнюю цены игры, максимальные стратегии игрока А и минимаксные стратегии игрока В.

### **2. Уплата налога.**

В конфликтной ситуации участвуют две стороны: А – государственная налоговая инспекция; В – налогоплательщик с определённым годовым доходом, налог с которого составляет  $T$  денежных единиц.

У стороны А два возможных способа поведения. Один из них,  $A_1$ , состоит в контролировании дохода налогоплательщика В и взимании с него:

- налога в размере  $T$ , если доход заявлен и соответствует действительному;
- налога в размере  $T$  и штрафа в размере  $W$ , если заявленный в декларации доход меньше действительного, или в случае сокрытия всего дохода.

Второй способ поведения  $A_2$  – не контролировать доход налогоплательщика В вовсе.

У стороны В – три стратегии поведения:  $B_1$  – заявить о действительном доходе;  $B_2$  – заявить доход, меньший действительного, и, следовательно, налог  $C$  с заявленного дохода будет меньше  $T$ ;  $B_3$  – скрыть доход, тогда не надо будет платить налог.

Составить платежную матрицу – матрицу выигрышей игрока А.

### **3. Рекламная кампания.**

Две фирмы, А и В, проводят рекламную кампанию на предполагаемых рынках сбыта, в каждом из двух соседних городов. У фирмы А имеются средства, чтобы оплатить в двух городах всего четыре способа проведения рекламной кампании, у фирмы В – средства на три способа. Победу каждой фирмы (для определенности – фирмы А) в каждом из городов будем оценивать в денежных единицах следующим образом:

- если у фирмы А больше способов рекламы, чем у противника, то в качестве выигрыша она получает число очков, равное числу способов рекламы, примененных противником в данном городе с добавлением одного очка за победу;
- если у А меньше способов рекламы, то она проигрывает число очков, равное числу способов рекламы, примененных ею в данном городе, и минус одно очко за проигрыш;
- если число способов рекламы в городе у обеих фирм одинаковое, то каждая из них получает ноль очков.

В качестве общих выигрышей каждой из фирм принимаем суммы ее очков по двум городам в различных ситуациях.

Представить модель конфликта в виде матричной игры, составив матрицу выигрышей фирмы А.

**Ответы:** 1.  $X^* = \{6/27, 17/27, 7/27\}$ ,  $Y^* = \{7/9, 1/27, 14/27\}$ ,  $v = 8/9$  2.

### **Занятия 9-10. Игры с природой**

1. Найти оптимальный вариант электростанции по критериям Лапласа, Вальда, Гурвица с показателями 0,8 и 0,3 и Сэвиджа по заданной таблице эффективности

Таблица эффективности

Варианты \ Среда	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	10	8	4	11
$A_2$	9	9	5	10
$A_3$	8	10	3	14
$A_4$	7	7	8	12

**Ответ:** Вальд  $A_4$ , Сэвидж  $A_4$ , Гурвиц 0,8  $A_4$ , Гурвиц 0,3  $A_3$ , Лаплас  $A_3$ .

2. Организуются пригородные автобусные рейсы. Число пассажиров колеблется от 300 до 450 чел., из которых 10% имеют право бесплатного проезда.

Цена билета 6 руб. Вместимость автобуса – 30 чел.

Эксплуатационные затраты

на один рейс – 50 руб. Оплата шофера за одну поездку - 60 руб.

Сколько следу-

ет организовать рейсов?

**Ответ:** Вальд  $A_1$ , Сэвидж  $A_4$ , Гурвиц 0,9  $A_1$ , Гурвиц 0,1  $A_6$ , Лаплас  $A_2$

3. Ежедневный спрос на булочки в продовольственном магазине колеб-

лется от 1000 до 1500. Булочки покупаются лотками по 100 штук по цене 16

руб. и продаются по цене 22 руб. за штуку. Непроданные булочки распродают-

ся по цене 8 руб. на следующее утро. Какое количество булочек следует заку-

пать магазину?

**Ответ:** Вальд  $A_1$ , Сэвидж  $A_4$ , Гурвиц 0,9  $A_1$ , Гурвиц 0,1  $A_6$ , Лаплас  $A_3$

**4.** Прядильная фабрика ежемесячно получает от 35 до 50 т хлопка повышенной влажности. Один сушильный агрегат может высушить 5 т. Затраты на техническое обслуживание агрегата 1000 руб. (независимо от его использования или простоя). Потери от 1 т невысушенного хлопка - 7000 руб. Сколько агрегатов разумно иметь на фабрике?

**Ответ:** все  $A_4$ .

### **Занятие 11. Контрольная работа по теме «Игры с природой»**

#### **Задача**

Магазин имеет некоторый запас товаров ассортиментного минимума. Если запас товаров недостаточен, то необходимо завести его с базы; если запас превышает спрос, то магазин несет расходы по хранению нереализованного товара. Пусть спрос на товары лежит в пределах  $S=5-8$  единиц, расходы по хранению одной единицы товара составляют с руб., а расходы по завозу единицы товара  $k$  руб., цена за единицу товара составляет  $p$  руб. Составить платежную матрицу, элементами которой является прибыль магазина (доход от продажи с учетом расходов по хранению или по завозу). Определить оптимальную стратегию магазина по завозу товаров, используя критерии Вальда, Сэвиджа, Лапласа, Гурвица при  $\alpha = 0,2$  и  $0,8$ .

**Примечание:** Числа  $p, s$  и  $k$  определяет преподаватель для каждого студента индивидуально.

### **Занятия 12-13. Дополнительные задания.**

#### **1. Страхование автомобилей.**

В рассматриваемой конфликтной ситуации присутствуют две стороны:

$A$  – автомобилист (страхователь), целью которого является уменьшение расходов на страхование, а в случае дорожно-транспортного происшествия (ДТП) – получение максимальной выплаты. При заключении договора он страхует автомобиль на полную его стоимость;

В – страховая компания (страховщик), целью которой является получение максимальной прибыли (т.е. максимальных страховых взносов и минимальных выплат при наступлении страховых случаев).

У автомобилиста существуют три стратегии:

А<sub>1</sub> – управлять автомобилем предельно аккуратно и при заключении договора указывать настоящую стоимость автомобиля. Будем предполагать, что если водитель внимателен за рулем и следит за дорогой, то вероятность наступления страхового случая практически равна нулю (исключим вероятность угона);

А<sub>2</sub> – управлять автомобилем предельно аккуратно и при заключении договора указывать заниженную стоимость автомобиля (страховую сумму) с целью уменьшения страховых взносов;

А<sub>3</sub> – не следит за дорогой и указать завышенную стоимость автомобиля. Поскольку в данном случае вероятность наступления страхового случая велика, а владелец автомобиля указал завышенную стоимость, то при ДТП автомобилист получит компенсацию больше, чем если бы указал настоящую стоимость автомобиля.

При этом следует помнить, что если страховая компания установит, что авария произошла по вине водителя или что он указал завышенную или заниженную стоимость автомобиля, то страховой выплаты может не быть и автомобилист может быть оштрафован (что является одним из условий договора).

У страховой компании существуют четыре стратегии:

В<sub>1</sub> – не проводить оценку стоимости автомобиля и поверить автомобилисту на слово, а также не заниматься расследованием в случае ДТП на предмет установления виновного с целью экономии времени;

В<sub>2</sub> – проводить расследование в случае наступления страхового случая, но не делать оценку стоимости автомобиля;

В<sub>3</sub> – проверять стоимость автомобиля, но не проводить расследования при ДТП;

В<sub>4</sub> – проводить расследование в случае ДТП и проверять, соответствует ли указанная стоимость автомобиля реальности.

Пусть в случае обнаружения неверно указанной стоимости автомобиля страховщик взимает штраф со страхователя в размере 5% от реальной стоимости объекта страхования. Если установлено, что ДТП наступило по вине страхователя, то он не получает страховую выплату. Страховой взнос за страховой период составляет 10% от указанной суммы. Будем предполагать, что при наступлении страхового случая автомобиль разрушается полностью. За рассматриваемый страховой период производится только один взнос, и страховой случай может наступить не более одного раза.

Составить платежную матрицу.

## 2. Конкуренция.

Два предприятия производят аналогичную продукцию и поставляют ее на рынок, являясь единственными поставщиками в регионе. Каждое из предприятий может производить свою продукцию с применением одной из трех различных технологий. В зависимости от качества продукции, произведенной по каждой технологии, предприятия могут устанавливать цену за единицу продукции на уровне 10, 6 и 2 д.е. при различных затратах на производство единицы продукции (табл. 1).

Таблица 1

Технология	Цена реализации единицы продукции, д.е.	Полная себестоимость единицы продукции, д.е.	
		Предприятие 1	Предприятие 2
I	10	5	8
II	6	3	4
III	2	1,5	1

В результате маркетингового исследования рынка региона была определена функция спроса на эту продукцию:  $Y = 6 - 0.5X$ ,  
Где  $Y$  – количество продукции, которое приобретет население региона (тыс. ед.);

$X$  – средняя цена продукции предприятия (д.е.)

Данные о спросе на продукцию в зависимости от цен реализации, устанавливаемых предприятиями, указаны в табл. 2.

Таблица 2

Цена реализации единицы продукции, д.е.		Средняя цена реализации единицы продукции, д.е.	Спрос на продукцию, тыс. ед.	Доля продукции предприятия 1, купленной населением
Предприятие 1	Предприятие 2			
10	10	10	1	0,31
10	6	8	2	0,33
10	2	6	3	0,18
6	10	8	2	0,7
6	6	6	3	0,3
6	2	4	4	0,2
2	10	6	3	0,92
2	6	4	4	0,85
2	2	2	5	0,72

Указанные в табл. 2 значения долей продукции предприятия 1, приобретенной населением, зависят от соотношения цен на продукцию предприятия 1 и предприятия 2. Эти значения были вычислены по результатам маркетингового исследования. Поскольку на рынке региона действуют всего только два предприятия, то долю продукции второго предприятия, приобретенной населением в зависимости от соотношения цен можно определить как единица минус доля предприятия 1. Какое предприятие в описанных условиях окажется в выигрышном положении? Составьте матрицу выигрышей для игрока А – предприятия 1. Коэффициенты выигрышей в матрице определять как значение разницы прибыли предприятий 1 и 2 от производства продукции. Если эта разница положительная, выигрывает предприятие 1, если отрицательная – предприятие 2. Показатели прибыли каждого предприятия в данной задаче зависят от:

- цены и себестоимости продукции;
- количества продукции, приобретаемой населением региона;

- доли продукции, приобретенной населением у предприятия.

Коэффициенты платежной матрицы будут определяться по формуле

$$a_{ij} = q \cdot (Y \cdot P_1 - Y \cdot C_1) - (1 - q) \cdot (Y \cdot P_2 - Y \cdot C_2),$$

где  $q$  – доля продукции, игрока  $\Phi$ , приобретаемая населением региона;

$Y$  – количество продукции, приобретаемой населением региона;

$P_1$  и  $P_2$  – цена реализации единицы продукции игроками А и В;

$C_1$  и  $C_2$  – полная себестоимость продукции, произведенной игроками А и В.

### **3. Семья Ивановых.**

Семья Ивановых, состоящая из пяти совершеннолетних членов, располагает свободными средствами в размере 10 тыс. д.е. и желает их приумножить. На семейном совете рассматривается вопрос о возможности открытия срочных непополняемых вкладов на сумму 2 тыс., 3 тыс., 5 тыс. в двух банках, в надежности которых семья не сомневается. С учетом особенностей условий размещения средств по указанным вкладам процентные ставки по ним в банках отличаются: в первом банке они составляют 2%, 6% и 8%, во втором – 9%, 10% и 7% соответственно.

Являются ли отношения между семьей Ивановых и банковской системой антагонистическими? Как выгоднее семье Ивановых разместить средства?

### **3. Домашняя контрольная работа**

В контрольной работе требуется решить задачу, номер задачи совпадает с номером студента по списку группы (можно узнать у преподавателя или старосты).

#### **Задача.**

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. Тестовые задания для проверки остаточных знаний

**Тестовое задание 1.** Игра с нулевой суммой – парная игра, в которой выигрыш одного из игроков равен

- а) выигрышу другого
- б) проигрышу другого
- в) половине выигрыша другого
- г) 0

**Тестовое задание 2.** Изменение спроса с 2 единиц до 3 единиц товара означает рост спроса (в процентах) на ...

**Тестовое задание 3.** Математическая модель конфликтной ситуации называется

- а) задачей линейного программирования
- б) стратегией
- в) войной
- г) игрой

**Тестовое задание 4.** Изменение цены с 15 руб. до 18 руб. означает рост цены (в процентах) на...

**Тестовое задание 5.** При уровне запаса 320 ед. и спроса на запас 40 ед./день через 10 дней дефицит составит...

**Правильные ответы:**

1	2	3	4	5
б	50	г	20	80

#### 5. Список основной литературы

1. Невежин, В. П. Теория игр. Примеры и задачи: учебное пособие / В.П. Невежин. - Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 128 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-563-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840951>

2. Сигал, А. В. Теория игр и ее экономические приложения: учебное пособие / А.В. Сигал. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 418 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/textbook\_5b4462825d3c38.99437329. - ISBN 978-5-16-017115-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1759767>

Теория игр и экономическое поведение: методические указания по проведению практических занятий, самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы

Составитель Грунина Мария Викторовна

Подписано к печати “\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 г. Формат 84×108/32

Объем 1,4 уч.-изд.л. Тираж 100 экз.

Издательский центр НГАУ  
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160