

Ульяновский государственный университет

Институт экономики и бизнеса

Кафедра цифровой экономики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ  
И ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Теория игр»**

для направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика, профиль «Цифровая экономика»

Ульяновск – 2019

Методические рекомендации по самостоятельной работе и изучению дисциплины «**Теория игр**» для направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль «Цифровая экономика» / Составитель Мартыненко Ю.В. УлГУ, Институт Экономики и Бизнеса. - Ульяновск, 2019. – 25 с.

Рекомендовано к введению в образовательный процесс решением Ученого совета Института экономики и бизнеса УлГУ от 23 мая 2019 г., протокол № 222/08.

Настоящие методические рекомендации предназначены для студентов направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль «Цифровая экономика»

Составитель: к.ф.-м.н., доцент кафедры цифровой экономики Мартыненко Ю.В.

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория игр» принадлежит вариативной части ОПОП ВО по направлению «Бизнес-информатика», является дисциплиной по выбору. Дисциплина изучается студентами 4 курса бакалавриата во 2 семестре.

Изучение дисциплины «Теория игр» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения дисциплин Математические методы в экономике, Вероятностные методы в экономике, Дискретная математика, Статистика, Эконометрическое моделирование, Анализ финансовых рынков, Методы оптимизации, Оптимальное управление в экономических процессах, Экономико-математические модели, Математические модели рекламных воздействий, Актуарная математика/Страховая математика, Имитационное моделирование, Исследование операций, а также прохождения практик: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Научно-исследовательская работа.

Параллельно с овладением знаниями, умениями и навыками, полученными в результате изучения дисциплины «Теория игр» осваиваются знания, умения и навыки, получаемые в результате изучения дисциплин Основы теории информации, Программные продукты моделирования систем массового обслуживания/Системы массового обслуживания, Теория классификации и кодирования информации, Численные методы.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Теория игр», необходимы для прохождения практики: Преддипломная практика; в процессе прохождения государственной итоговой аттестации: при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ(МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ПК-17</b> способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	<b>Знать:</b> основные классы игр; примеры практического применения игр; методы решения игр с помощью прикладных программ. <b>Уметь:</b> строить модели игр для различных ситуаций; находить оптимальные стратегии для игр, использовать полученные результаты для принятия оптимальных решений; строить математические модели объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками моделирования конфликтных ситуаций; навыками решения игр с помощью прикладного ПО; навыками построения математических моделей объектов профессиональной деятельности.
<b>ПК-18</b> способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	<b>Знать:</b> основы теории игр, правила применения полученных в игре оптимальных стратегий к реальному конфликту. <b>Уметь:</b> формализовать конфликт; выделять его основные составляющие, описывать построенную модель игры и ход ее решения. <b>Владеть:</b> навыками решения игр различных классов, навыками анализа конфликтных ситуаций в бизнес-процессах предприятия.

### ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины в зачетных единицах (всего:)** 4 зачетные единицы

**Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		1	2	3
1	2	3	4	5
Контактная работа с обучающимися	33	33		

преподавателем в соответствии с УП				
Аудиторные занятия:	33	33		
Лекции	11	11		
Семинары и практические занятия	11	11		
Лабораторные работы, практикумы	11	11		
Самостоятельная работа	75	75		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов)	Собеседование, решение практических заданий, тестирование	Собеседование, решение практических заданий, тестирование		
Курсовая работа	отсутствует	отсутствует		
Виды промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен 36	Экзамен 36		
Всего часов по дисциплине	144	144		

**Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:**

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции и	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Антагонистические игры	57	5	6	6	-	40	Собеседование, проверка решения заданий, тест
Неантагонистические игры	51	6	5	5	-	35	Собеседование, проверка решения заданий, тест
Подготовка и сдача экзамена	36					36	
Итого	144	11	11	11		111	

## ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины «**Теория игр**» разбито на темы с определением количества как аудиторной, так и самостоятельной работы. Предусмотрены следующие виды аудиторной работы: лекции, практические занятия, лабораторные работы. Лекции составляют основу теоретической подготовки в рамках дисциплины «**Теория игр**» и предусматривают преимущественную передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Они дают систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывают основные приемы программирования на языке высокого уровня.

Специфика дисциплины «**Теория игр**» обуславливает проведение следующих типов лекций:

- лекция-информация, ориентированная на изложение и объяснение информации, подлежащей осмыслению и запоминанию обучающимся;
- проблемная лекция, где новое знание вводится через практическую задачу в области теории игр и принятия решений.

Во время лекции обучающемуся рекомендуется писать ее конспект. Написание конспекта лекции формирует навыки выделения наиболее важных элементов изучаемого материала. Кроме этого, конспект позволяет зафиксировать в ходе проводимого занятия возникающие вопросы, подлежащие дальнейшему изучению за пределами лекционных занятий.

Практические занятия являются видом учебных занятий, направленных на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение ими умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные на лекциях знания. Практическое занятие предполагает выполнение обучающимся практической работы. Специфика дисциплины «**Теория игр**» обуславливает следующую форму проведения практических занятий: собеседование, выполнение практических заданий. Поэтому перед

практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории.

Лабораторные работы являются одним из видов практических занятий, проводимых с применением современных информационных технологий, на которых предполагается в значительной степени самостоятельное выполнение обучающимся задания, направленного на закрепление и углубление знаний, полученных на лекционных занятиях. Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в приложении к РПД «Теория игр».

Также по каждой теме дисциплины предусмотрен необходимый объем самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающегося – это способ активного, целенаправленного приобретения обучающимся новых для него знаний, умений и навыков с участием и без участия в этом процессе преподавателя. Самостоятельная работа проводится с целями: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний; формирования умений использовать нормативную, справочную и иную необходимую документацию и специальную литературу; приобретения навыков решения профессиональных задач.

Рекомендуется, что необходимый объем самостоятельной работы по теме осваивается обучающимся через текущую самостоятельную работу и внеаудиторную самостоятельную работу.

Текущая самостоятельная работа обеспечивает подготовку к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям в рамках изучения дисциплины. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа – это часть учебного процесса, выполняемая обучающимся во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного

участия. Она направлена на углубление и закрепление знаний обучающегося, полученных им на аудиторных занятиях, формирование и развитие соответствующих компетенций, умений и навыков. Дисциплина «**Теория игр**» предусматривает самостоятельную работу в виде подготовки к собеседованию, проработки учебного материала, подготовки к тестированию, подготовки к выполнению практических заданий, подготовки к выполнению лабораторных работ. Также эта форма самостоятельной работы включает в себя подготовку к экзамену по дисциплине.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

Подготовка к лекциям включает в себя проработку конспекта лекций и самостоятельное изучение литературы. Необходимость самостоятельной работы по подготовке к лекциям определяется тем, что изучение дисциплины строится по определенной логике освоения ее тем, представленных в рабочей программе дисциплины. Преподаватель при чтении новой лекции указывает на связь ее содержания с тем, которое было прежде изучено. Поэтому, если предыдущие лекции были пропущены, возникают сложности с освоением нового материала. Качество освоения содержания дисциплины прямо зависит оттого, насколько обучающийся сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине.

Рекомендуется следующая схема работы. Перед лекцией следует ознакомиться с соответствующим материалом из учебной литературы. Это позволит лучше усвоить содержание лекции. Во время лекции составляется ее конспект, в котором зафиксированы основные положения лекции, а также изученные примеры, комментарии к ним, и иная информация, которую обучающийся считает нужным зафиксировать. После прохождения лекции рекомендуется повторно обратиться к учебной литературе, сопоставить



полученную информацию, и, при необходимости, дополнить конспект. Также следует составить список вопросов, оставшихся непонятыми, чтобы на следующем занятии обратиться к преподавателю за разъяснением.

### **Тема 1. Антагонистические игры**

Лекция 1 – [1, глава 1]; [2, глава 1]

Лекция 2 – [2, глава 1]; [3, глава 3]

Лекция 3 – [3, глава 4-5]

### **Тема 2. Неантагонистические игры**

Лекция 1 – [1, глава 3]

Лекция 2 – [3, глава 6]

Лекция 3 – [1, глава 5]

Практические занятия по дисциплине «Теория игр» проводятся в форме собеседования по предложенным вопросам, индивидуального и группового выполнения практических заданий.

#### **Тема 1. Антагонистические игры**

По данной теме предусмотрено три практических занятия. В конце третьего занятия 30 минут отводится на собеседование, закрепляющее изученный на лекциях материал. По желанию студента или по вызову преподавателя студенты выступают по каждому из вопросов, остальные дополняют и развивают сообщения своих товарищей, преподаватель резюмирует ход обсуждения. На первых двух практических занятиях обучающиеся выполняют практические задания. Задания выполняются индивидуально или, по желанию обучающихся, в малых группах. На последнем по теме занятии проводится проверка и обсуждение выполненных заданий.

***Контрольные вопросы для собеседования:***

1. Дайте определение конфликтной ситуации и перечислите ее основные черты.
2. Как называется математическая модель конфликтной ситуации?
3. В каких областях деятельности могут применяться игровые модели?
4. Как называются заинтересованные стороны в теории игр?
5. Дайте определение понятия «стратегия».
6. Что понимается под исходом конфликта?
7. Как измерить степень удовлетворения интересов игроков в теории игр?
8. Как можно классифицировать математико-игровые модели?
9. Дайте определение чистой верхней (нижней) цены игры.
10. В чем состоит принцип оптимальности максимина (минимакса) и как называется выигрыш, полученный в соответствии с этим принципом?
11. Дайте определение седловой точки матричной игры.
12. Что понимается под принципом оптимальности в теории игр?
13. Какова цель 1-го игрока А (2-го игрока В ) в матричной игре с нулевой суммой?
14. Дайте определение чистой (смешанной) стратегии матричной игры.
15. Что называется решением матричной игры?
16. Что называется оптимальным решением матричной игры?
17. В чем состоит критерий существования решения матричной игры в чистых стратегиях?
18. Сформулируйте необходимое и достаточное условие оптимальности решения матричной игры в смешанных стратегиях.
19. Дайте определение доминирующей (доминируемой) стратегии матричной игры.
20. Как изменится цена матричной игры, если над элементами платежной матрицы выполнены линейные преобразования с целью сделать матрицу неотрицательной?
21. Возможно ли аналитическое решение матричной игры без использования методов линейного программирования?

## *Практические задания*

### *Задание 1. Формализация конфликта*

А) Указать, кто является игроками, какие они формируют коалиции действия и коалиции интересов. Какие исходы у данного конфликта? Какие существуют стратегии у коалиций действия? Какие существуют правила сравнения исходов конфликта у коалиций интересов?

Фермеры (10 человек) пасут своих коров на общем пастбище. Если на пастбище пасется  $X$  коров, то за сезон одна корова дает  $a - bX$  литров молока. Стоимость литра молока равна 1. Расходы за сезон на содержание одной коровы равны  $c$ .

Б) Указать, кто является игроками, какие они формируют коалиции действия и коалиции интересов. Какие исходы у данного конфликта? Какие существуют стратегии у коалиций действия? Какие существуют правила сравнения исходов конфликта у коалиций интересов?

Покупатель (игрок 3) может купить некий товар, который он оценивает в 7 единиц, у одного из двух продавцов (игроков 1 и 2). Каждый продавец может назначить за свой товар либо высокую цену, равную 6, либо низкую цену, равную 4. Чтобы узнать и сравнить цены, покупатель должен заплатить небольшую плату  $c$ , где  $c < 1/2$ . Зная цены, покупатель купит товар у того продавца, который назначил наименьшую цену; в случае равенства цен покупатель выбирает продавца, подбрасывая монету. Покупатель может также и не узнавать цен (не тратить сумму  $c$ ), а сразу выбирать продавца, подбрасывая монету.

В) Указать, кто является игроками, какие они формируют коалиции действия и коалиции интересов. Какие исходы у данного конфликта? Какие существуют стратегии у коалиций действия? Какие существуют правила сравнения исходов конфликта у коалиций интересов?

Две конкурирующих сети ресторанов хотят определить свой рекламный бюджет на следующий год. Их суммарный объем продаж равен \$240 млн. Каждая из них может выделить на рекламу от \$6 до \$10 млн. Если одна из сетей тратит на рекламу больше другой, то та, что тратит больше, продаст на \$190 млн. Если обе сети тратят на рекламу поровну, то они и продадут поровну. Продажи на \$1 дают доход \$0.1.

Г) Указать, кто является игроками, какие они формируют коалиции действия и коалиции интересов. Какие исходы у данного конфликта? Какие существуют стратегии у коалиций действия? Какие существуют правила сравнения исходов конфликта у коалиций интересов?

В некоторой фирме сотрудники могут работать прилежно, или бездельничать. Зарплата одного сотрудника равна \$1000. Если сотрудник уличен в отлынивании от работы, то его зарплата уменьшается в четыре раза до \$250. Менеджеры могут контролировать сотрудников или не контролировать. Один хорошо работающий сотрудник производит продукции на \$2000, а лодырь — только на \$500. Стоимость проверки одного сотрудника равна \$100.

Д) Указать, кто является игроками, какие они формируют коалиции действия и коалиции интересов. Какие исходы у данного конфликта? Какие существуют стратегии у коалиций действия? Какие существуют правила сравнения исходов конфликта у коалиций интересов?

Рабочий может быть одного из двух типов: квалифицированным (К) или неквалифицированным (Н). Фирма считает, что оба типа равновероятны. Квалифицированный рабочий за месяц может заработать 4 единицы, а неквалифицированный — только 2 единицы. В начале рабочий запрашивает зарплату, равную 2 или 3. Затем фирма либо нанимает рабочего, либо не нанимает. Если фирма отказывает в приеме на работу квалифицированному рабочему, то он, выполняя временные работы, сможет заработать в месяц 1

единицу. Неквалифицированный рабочий ничего не заработает.

Е) Составить платежную матрицу заданной игры.

Игрой “морра” называется игра, в которой все игроки одновременно показывают (“выбрасывают”) некоторое число пальцев. Каждой ситуации приписываются выигрыши, которые игроки в условиях этой ситуации получают из “банка”.

Пусть два игрока «выбрасывают» одновременно один, два или три пальца. При четной сумме выигрывает первый игрок, при нечетной – второй. Выигрыш равен сумме «выброшенных пальцев».

Ж) Составить платежную матрицу заданной игры.

Некая фирма А, имея в своем распоряжении 5 условных денежных единиц, пытается удержать два равноценных рынка сбыта. Ее конкурент (фирма В), имея сумму равную 4 условным денежным единицам, пытается вытеснить фирму А с одного из рынков. Каждый из конкурентов для защиты и завоевания соответствующего рынка может выделить целое число единиц своих средств. Считается, что если для защиты хотя бы одного из рынков фирма А выделит меньше средств, чем фирма В, то она проигрывает, а во всех остальных случаях – выигрывает. Пусть выигрыш фирмы А равен 1, а проигрыш равен (-1).

**Задание 2.** Решить матричную игру 2x2:

1.

6	3
0	1

2.

-2	2
1	-1

3.

1

-4	9
5	-6

4.

4	-2
1	3

5.

-3	1
3	-1

6.

1	3
7	5

**Задание 3.** Решить матричную игру с помощью доминирования:

1.

2	0	1	4
1	2	5	3
4	1	3	2

2.

3	-2	5	1
4	0	6	1
2	-1	3	2
1	3	7	4

3.

5	9	3	4	5
4	7	7	9	10
4	6	3	3	9
4	8	3	4	5
4	7	7	9	10

4.

8	1	6
1	0	2
5	2	0
5	1	-3

5.

1	0	1	2
5	4	3	3
7	2	6	5

**Задание 4.** Решить матричную игру графическим методом

1.

4	8	1	4
6	3	6	5

2.

7	4	11	8
12	11	9	7

3.

24	9
0	18
18	9
21	3

4.

5	9
5	7
7	5
-1	13

**Задание 5.** Решить матричную игру с помощью задачи линейного программирования

**Задача 1.** Составить задачи линейного программирования для первого и второго игроков и решить их с помощью MS Excel.

2	6	4
6	2	6
4	6	2

**Задача 2.** У фермера имеется поле, которое он может засеять культурами А1, А2, А3 в любой пропорции. Урожайность этих культур зависит от сочетания погодных факторов, главными из которых являются осадки и тепло в летний период. Будем считать, что по признаку "осадки" лето имеет три градации: Н - нормальное, З - засушливое, Д - дождливое; по признаку "тепло" - две градации: Н - нормальное и Ж - жаркое. Известна урожайность культур А1, А2, А3 (в центнерах) в зависимости от сочетания типов погодных условий (таблица 1), а также рыночная цена этих культур в условных денежных единицах за центнер (таблица 2).

**Таблица 1.**

Культура	Осадки, тепло					
	Н,Н	Н,Ж	З,Н	З,Ж	Д,Н	Д,Ж
A1	133	133	100	33	233	233
A2	125	150	200	250	75	100
A3	80	100	60	20	120	140

**Таблица 2.**

Культура	Цена
A1	9
A2	12
A3	15

Предполагается, что расходы, связанные с выращиванием культур A1, A2, A3, одинаковы. В какой пропорции надо засеять поле культурами A1, A2, A3, чтобы максимизировать гарантированную прибыль?

**Указание:** составить матричную игру, считая фермера первым игроком и природу – вторым. Элементы матрицы выигрышей получаются умножением урожайности на цену. Далее составить по матричной игре задачу линейного программирования для первого игрока и решить ее с помощью MS Excel.

## **Тема 2. Неантагонистические игры**

По данной теме предусмотрено три практических занятия. В конце третьего занятия 30 минут отводится на собеседование, закрепляющее изученный на лекциях материал. По желанию студента или по вызову преподавателя студенты выступают по каждому из вопросов, остальные дополняют и развивают сообщения своих товарищей, преподаватель резюмирует ход обсуждения. На первых двух практических занятиях обучающиеся выполняют практические задания. Задания выполняются индивидуально или, по желанию обучающихся, в малых группах. На



последнем по теме занятия проводится проверка и обсуждение выполненных заданий.

***Контрольные вопросы для собеседования:***

1. Сформулируйте, какие задачи решают игроки А и В в биматричной неантагонистической игре.
2. В чем заключается гипотеза полной информированности игроков в биматричной неантагонистической игре?
3. В чем состоит смысл гипотезы о рациональном поведении игроков в биматричной неантагонистической игре?
4. Сформулируйте необходимое и достаточное условие оптимальности решения в смешанных стратегиях биматричной неантагонистической игры.
5. Опишите математическую модель биматричной игры «Дилемма заключенного».
6. Сравните особенности решения задачи «Дилемма заключенного» без кооперации и с кооперацией игроков.
7. Опишите математическую модель биматричной игры «Семейный спор».
8. Сравните особенности решения задачи «Семейный спор» без кооперации и с кооперацией игроков.
9. Опишите способ получения графического решения биматричной неантагонистической игры  $2 \times 2$ .
10. Опишите алгоритм аналитического решения биматричной неантагонистической игры  $2 \times 2$ .
11. Опишите модель арбитражной задачи.
12. Что называется арбитражным решением по Нэшу?
13. Опишите алгоритм нахождения арбитражного решения по Нэшу.
14. Сформулируйте аксиомы, лежащие в основе арбитражного решения по Нэшу.
15. Опишите специфику бескоалиционной игры в нормальной форме и сформулируйте математическую модель задачи.

16. Какое из решений бескоалиционной игры можно считать примером рационального некооперативного поведения изолированных игроков?
17. В чем смысл доминирования исхода бескоалиционной игры по Парето?
18. В чем смысл оптимальности исхода бескоалиционной игры по Парето?
19. Дайте определение осторожной стратегии бескоалиционной игры.
20. Дайте определение несущественной бескоалиционной игры.
21. Какие стратегии несущественной игры являются оптимальными?
22. Какие стратегии являются оптимальными в несущественной бескоалиционной игре?
23. Дайте определение исхода, являющегося равновесием по Нэшу.
24. Какой исход биматричной игры может быть назван индивидуально рациональным?
25. Является ли равновесие по Нэшу индивидуально рациональным?
26. Дайте определение биматричной бескоалиционной игры.
27. Дайте определение ситуации равновесия биматричной бескоалиционной игры.
28. Как определить ситуации равновесия биматричной бескоалиционной игры?
29. Как вводится смешанное расширение в биматричной бескоалиционной игре?

***Практические задания для решения на занятиях и самостоятельной работы:***

**Задание 1.** Решение биматричных игр

А Найти ситуации равновесия в биматричной игре

$$A = \begin{vmatrix} -7 & 1 \\ -9 & 0 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} -7 & -9 \\ 1 & 0 \end{vmatrix},$$

Б Найти ситуации равновесия в биматричной игре

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{vmatrix},$$

В Найти ситуации равновесия в биматричной игре

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 17 \\ -3 & -7 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} 0 & -2 \\ 8 & 7 \end{vmatrix},$$

Г Найти ситуации равновесия в биматричной игре

$$A = \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 3 & 0 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} 3 & 3 \\ 0 & 0 \end{vmatrix},$$

Д Найти ситуации равновесия в биматричной игре

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 24 \\ 22 & -18 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} 30 & 16 \\ 18 & 22 \end{vmatrix},$$

### Задание 2.

В городе только два бара. Каждый бар может продавать стакан лимонада за 2, 3 или 4 доллара. 6000 туристов выбирают бар случайным образом и поэтому половина из них посетит бар 1, а другая — бар 2. 4000 местных жителей идут в бар, где дешевле. При одинаковой цене лимонада в обоих барах половина местных жителей посетит бар 1, а другая — бар 2. При цене 4 доллара за стакан лимонада только четверть местных жителей пойдет в бар.

Найдите ситуацию равновесия в кооперативной биматричной игре, в которой игроками являются два бара.

### Задание 3. Решение позиционных игр

Составить дерево игры

Колода из трех карт (король, дама и валет) тасуется и затем по одной карте сдается игроку 1 и игроку 2 (третья карта игрокам не показывается). Игроки также не знают карты оппонента. Игрок 1 может объявить игру (И) или спасовать. Если игрок 1 пасует, то он платит единицу игроку 2. Если игрок 1 объявляет игру, то игрок 2 может поднять ставку (П) или спасовать (С). Если игрок 2 пасует, он платит единицу игроку 1. Если игрок 2 поднимает ставку, то карты открываются, и побеждает игрок с более сильной картой, а игрок с более слабой картой платит победителю две единицы. Считать, что

рациональные игроки не делают заведомо проигрышных ходов.

Составить дерево игры

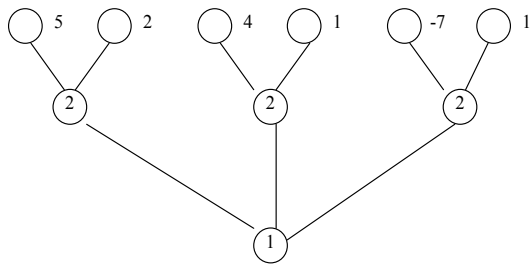
В каждом из двух карманов игрока 1 лежит по монете. Одна из них правильная (при подбрасывании с равной вероятностью выпадают орел или решка), а вторая неправильная (при подбрасывании с вероятностью  $1/3$  выпадает орел и с вероятностью  $2/3$  выпадает решка). Игрок 1 знает, в каком кармане лежит правильная монета, а в каком неправильная. Игрок 2 знает только описанные выше свойства монет, но не может по виду отличить одну монету от другой. Правила игры следующие. Игрок 1 достает из кармана одну из монет и подбрасывает ее. Игрок 2, видя исход, должен сказать, какую монету он видит, правильную или неправильную. Если игрок 2 дает правильный ответ, то игрок 1 платит единицу игроку 2, иначе игрок 2 платит единицу игроку 1.

Составить дерево игры

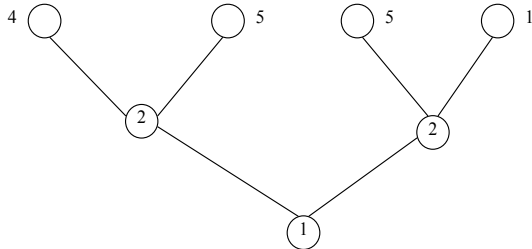
Игрок 2 выбирает одну из двух комнат и прячет в ней золотую монету. Затем игрок 1, не зная, в какой комнате находится монета, идет в одну из комнат и ищет монету в течении 5 минут. Если монета находится в комнате 1 и игрок 1 ищет ее там, то он найдет монету с вероятностью  $1/2$ . А если игрок 1 ищет монету в комнате 2 и она там находится, то игрок 1 найдет монету с вероятностью  $1/3$ . Понятно, что игрок 1 не найдет монету, если он ищет в той комнате, где монеты нет. Если игрок 1 находит монету, то он забирает ее; в противном случае монету получает игрок 2.

**Задание 4.** Произвести нормализацию позиционных игр, у которых дерево игры имеет вид, приведенный ниже. У конечных вершин поставлен выигрыш первого игрока, а выигрыш второго игрока противоположен по знаку.

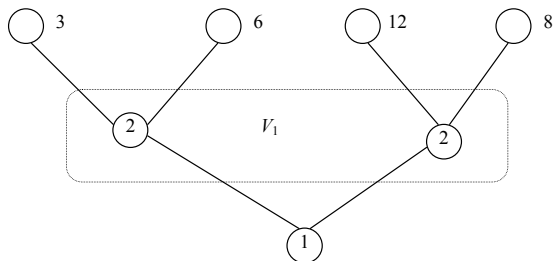
1.



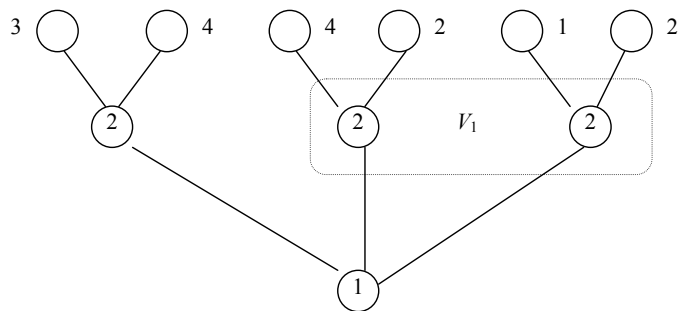
2.



3.



4.



Подготовка к лабораторным работам включает в себя изучение и повторение необходимого для выполнения работы теоретического материала. На лабораторном занятии следует внимательно ознакомиться с предложенным заданием, выполнить его, консультируясь по мере надобности с преподавателем, а затем сдать задание преподавателю. Преподаватель может задать уточняющие вопросы или попросить что-либо скорректировать в выполненной работе.

После проведения лабораторной работы следует проанализировать

полученный результат, замечания и комментарии преподавателя о выполненной работе. Рекомендуется составить в свободной форме конспект выполнения работы, зафиксировав в нем наиболее важные и сложные моменты, в том числе рефлексию своих образовательных результатов. В таком случае обучающийся фиксирует, что он знал и умел в начале проекта, какие навыки и знания он получил в процессе работы.

Данный конспект может быть использован и при подготовке к следующим лабораторным работам и/или другим формам работы в ходе изучения дисциплины.

При согласовании с преподавателем задание на лабораторную работу может быть групповым, т.е. выполняться совместно несколькими обучающимися. В этом случае дополнительно рекомендуется провести совместное обсуждение выполненной работы внутри своей группы.

### **Список вопросов для подготовки к защите лабораторных работ**

- 1) Какие методы и техники были использованы?
- 2) Как была организована работа по выполнению задания?
- 3) В чем заключалась сложность в выполнении данного задания?
- 4) Какие вопросы остались не решенными?
- 5) Какие направления дальнейшей работы над предложенным в работе решением можно указать?

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ**

Изучение дисциплины «Теория игр» завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена. Экзамен представляет собой форму контроля учебной деятельности студента, которая используется, если объем учебной дисциплины составляет две и более зачетных единиц, т. е. более 72 часов. Оценка выявленных на экзамене знаний, умений и компетенций

дифференцирована: в зачетной книжке ставится оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

Самостоятельная подготовка к экзамену должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также иные материалы, подготовленные в рамках изучения дисциплины.

Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к экзамену. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их взаимоотношения.

Рекомендуется подготовку к экзамену осуществлять в два этапа. На первом, в течение 2–3 дней, подбирается из разных источников весь материал, необходимый для развернутых ответов на все вопросы. Ответы можно записать в виде краткого конспекта. На втором этапе по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос. Если какие-либо вопросы остаются непроясненными, их следует задать преподавателю на консультации перед экзаменом. Накануне экзамена необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи.

#### **Список вопросов для подготовки**

1. Классификация игр.
2. Формы представления игр.
3. Конфликт и его формальная модель, принятие решения, оптимальность решения. Антагонистические игры.
4. Матричная игра.
5. Принципы максимина и равновесия.
6. Графическое решение матричных игр.
7. Приведение матричной игры к паре взаимно двойственных задач

- линейного программирования.
8. Бескоалиционные игры в нормальной форме.
  9. Равновесие в доминирующих стратегиях.
  10. Оптимальность по Парето.
  11. Равновесие по Нэшу.
  12. Биматричные бескоалиционные игры.
  13. Графическое и аналитическое решение биматричных игр 2 на 2.
  14. Арбитражные схемы Нэша и Райфа.
  15. Динамические игры.
  16. Развернутая и нормальная формы игры.
  17. Информационные множества и стратегии в динамической игре.
  18. Нормализация позиционной игры.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ**

Тесты являются эффективным средством контроля образовательных результатов на уровне знания и понимания. Тестирование по дисциплине «**Теория игр**» позволяет оценить уровень освоения обучающимся основных теоретических понятий, изучаемых в курсе, и взаимосвязей между ними. Критерием оценки теста являются правильные ответы на поставленные вопросы, показателем оценивания – процент верных ответов на вопросы, шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня:

высокий (отлично) - более 80% правильных ответов;

достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильных ответов;

пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильных ответов;

критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.

Для подготовки к тестированию рекомендуется повторить предметные понятия из конспектов лекций, как в прямом порядке, т.е. по названию термина даем его определение, так и в обратном, т.е. по определению называем, о каком термине идет речь. Далее выявляем связи (общее-частное, предшествующее-последующее и т.д.) между этими понятиями. После



прохождения темы рекомендуется выполнить соответствующие тестовые задания для самоконтроля.

## **РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **основная**

1. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 318 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/434036>.
2. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 223 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03263-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/teoriya-igr-432975](http://www.biblio-online.ru/book/teoriya-igr-432975).

### **дополнительная**

3. Кремлёв, А. Г. Теория игр: основные понятия : учебное пособие для вузов / А. Г. Кремлёв ; под научной редакцией А. М. Тарасьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03414-1 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1940-4 (Изд-во Урал. ун-та). — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/teoriya-igr-osnovnyye-ponyatiya-438607](http://www.biblio-online.ru/book/teoriya-igr-osnovnyye-ponyatiya-438607).