

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

---

**ИНСТИТУТ ЭМИТ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ  
кафедра Микроэкономики**

**УТВЕРЖДЕНА**  
на заседании кафедры Микроэкономики  
Протокол от «02» июня 2021 г. № 10

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Индекс Б1.О.06 «Теория игр»

по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

направленность «Экономика и финансы»

квалификация бакалавр

очная форма обучения

Год набора - 2021

Москва, 2021 г.

**Автор(ы)–составитель(и):** д.э.н. проф. кафедры микроэкономики Левин М.И., старший преподаватель кафедры микроэкономики Матросова К.А.

Заведующий кафедрой

Микроэкономики д.э.н. проф. кафедры микроэкономики М.И. Левин

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	16
6.1. Основная литература.....	16
6.2. Дополнительная литература.....	16
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	16
6.4. Нормативные правовые документы .....	16
6.5. Интернет-ресурсы .....	16
6.6. Иные источники .....	16
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	16

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

## 1.1. Дисциплина «Теория игр» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо ОС I – 3	Способность выбирать лучшие стратегии в играх с учетом представления об участниках, ресурсах и их возможных поступках	ПКо ОС I – 3.1	Знает представление игр в виде математических моделей
		ПКо ОС I – 3.2	Умеет выбирать лучшие стратегии для основных типов игр в экономике

## 1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ведение аналитической работы в области экономики и финансов	ПКо ОС I – 3.1	на уровне знаний: знать представление игр в виде математических моделей
	ПКо ОС I – 3.2	на уровне умений: уметь выбирать лучшие стратегии для основных типов игр в экономике

# 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

## Объем дисциплины

4 ЗЕ, 64/48 ак. часа на контактную работу с преподавателем, 76/57 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся; 4 ак. часа на контроль.

## Место дисциплины в структуре ОП ВО

- Б1.О.06 «Теория игр», 2 курс, 3 семестр
- дисциплина реализуется после изучения дисциплин:

Микроэкономика 1

Методы оптимизации

Дискретная математика

Математический анализ

Алгебра

Иностранный язык(английский)

– дисциплина может реализоваться частично или полностью с применением ЭО и/или ДОТ. Учебные материалы дисциплины размещаются по адресу [lms.ranepa.ru](http://lms.ranepa.ru)

– форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

# 3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточно й аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Основные понятия теории игр	16	4		4		8	Т
Тема 2	Игры с противоположными интересами	20	4		4		12	Т
Тема 3	Игры с не противоположными интересами	20	4		4		12	Т
Тема 4	Экстенсивная форма представления игр. Метод обратной индукции	20	4		4		12	Т

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточно й аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 5	Динамические игры с полной информацией.	20	4		4		12	Т
Тема 6	Повторяющиеся игры.	20	4		4		12	Т
Тема 7	Статические игры с неполной информацией	20	8		8		4	Т
Промежуточная аттестация		4						Зачет с оценкой
Всего:		144/108	32/24		32/24		76/57	

Примечание\* – формы текущего контроля успеваемости: тестирование (Т), контрольная работа (КР)

Примечание \*\*: в рамках указанной контактной работы с обучающимися учебные занятия могут проводиться с использованием ДОТ и/или ЭО

### Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории игр

Стратегии и платежные функции. Классификация игр. Нормальная и развернутая форма описания игры. Примеры игровых ситуаций.

Тема 2. Игры с противоположными интересами

Доминирование стратегий. Минимаксные и максиминные стратегии. Смешанные стратегии. Решение игр  $2 \times N$  и  $N \times 2$ . Равновесие по Нэшу. Доминирование по Парето. Парето-оптимальные исходы. Определение равновесных по Нэшу исходов (в смешанных стратегиях) в биматричных играх. "Дилемма заключенных" и "Семейный спор".

Тема 3. Игры с не противоположными интересами

Равновесие по Нэшу. Модель Курно. Модель Бертрона. Игры с совершенной и несовершенной памятью. Смешанные стратегии.

Тема 4. Экстенсивная форма представления игр. Метод обратной индукции

Экстенсивная форма представления игр. Нормализация игры. Динамические игры с полной несовершенной информацией. Информационное множество. Понятие подыгры. Совершенное подыгровое Нэш-равновесие.

Тема 5. Динамические игры с полной информацией

Понятие игры с совершенной и несовершенной информацией. Динамические игры с полной и совершенной информацией. Метод обратной индукции. Модель дуополии Штакельберга. Последовательная торговая сделка.

Тема 6. Повторяющиеся игры.

Двукратная повторяющаяся игра. Неограниченно повторяемые игры. Цена игры в неограниченно повторяемых играх (фактор дисконтирования). Модель Курно дуополии (бесконечное число раз повторяемая игра).

Тема 7. Статические игры с неполной информацией

Статические Байесовские игры и равновесие Байеса-Нэша. Модель Курно при асимметричной информации. Нормальная форма представления статических Байесовских игр. Определение равновесия Нэша для Байесовских игр. Игра "Семейный спор" при неполной информации

#### 4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

##### 4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.06 «Теория игр» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Тест 1
Тема 2	Тест 2
Тема 3	Тест 3
Тема 4	Тест 4
Тема 5	Тест 5
Тема 6	Тест 6
Тема 7	Тест 7

4.1.2. Зачет с оценкой проводится с применением следующих методов (средств): в виде письменной контрольной работы

##### 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

###### Типовые оценочные материалы по теме 1

###### Тест 1

По закону природы волк может с утра проснуться злым или добрым с вероятностью  $1/5$  злого. Волк знает, какое у него сегодня настроение, а три поросенка не знают. Добрый волк выбирает, пойти за тушенкой в магазин, или заявиться к пороссятам. Если имел место поход в магазин – выигрыш волка считаем равным 1, а выигрыш компании поросят равным 0. Злой волк в магазин не ходит, он может пойти к тем же пороссятам или на охоту на зайцев. При охоте выигрыш (злого) волка равен 1, а у поросят — тот же 0.

Поросята рассматриваются как единый игрок, и живут все вместе в довольно крепком домике. Если к ним пришел волк, они слышат стук в дверь, но не знают, какой у него характер. Во всяком случае, когда они слышат стук, у них есть выбор: попытаться откупиться тушенкой или затаиться. Если волк добрый и ему предложили халявную тушенку, он ее съедает и уходит, выигрыш волка в этом случае равен 2, а поросят, соответственно,  $-1$  (лишились тушенки). Если волк добрый, а поросята не откликаются на стук, то он уходит несолоно хлебавши, и выигрыши всех полагаем равными нулю. Если волк злой, то в ответ на предложенную тушенку он съедает и ее и, подкрепившись, поросят, и в этом случае выигрыш волка равен 2, а поросят  $-3$ . Если же поросята решат затаиться, то у злого волка нет сил ломать крепкую дверь, он уходит и выигрыши всех сторон равны 0.

Приведите нормальную и развернутую формы игры.

###### Типовые оценочные материалы по теме 2

###### Тест 2

Муж и жена собрались совместно провести вечер. Муж хочет пойти на волейбол, а жена – в кино. Матрица выигрышей представлена ниже.

Найдите равновесия по Нэшу в чистых и смешанных стратегиях.

		Жена	
		волейбол	кино
Муж	волейбол	(6,3)	(1,1)
	кино	(0,0)	(4,5)

### Типовые оценочные материалы по теме 3

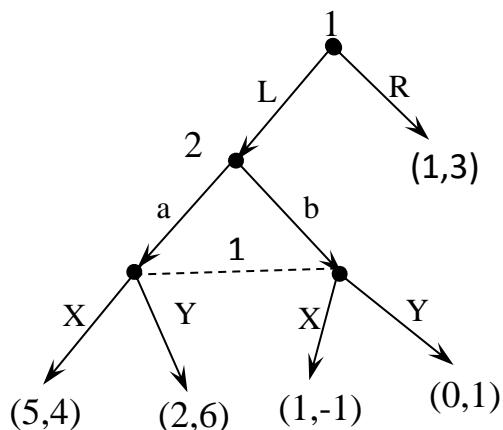
#### Тест 3

Рассмотрите дуополию, в которой фирмы одновременно выбирают объемы выпусков. Известно, что функция рыночного спроса имеет вид  $P(Q) = 12 - Q$ , а предельные издержки каждой фирмы постоянны и равны 2. Найдите равновесие на данном рынке.

### Типовые оценочные материалы по теме 4

#### Тест 4

Изобразите игру в нормальной форме. Найдите равновесия по Нэшу (в чистых стратегиях). Какие из них являются совершенными в подыгрых?



### Типовые оценочные материалы по теме 5

#### Тест 5

Рассмотрите модель дуополии Штакельберга. Функции издержек фирм А (лидер) и В (ведомый) имеют вид  $TC^A(q) = 3q^A$  и  $TC^B(q) = 2q^B$ , соответственно. Обратная функция спроса на товар имеет вид  $P(Q) = 8 - Q$ . Найдите равновесие на данном рынке. Проиллюстрируйте решение графически.

### Типовые оценочные материалы по теме 6

#### Тест 6

Задана бесконечно повторяемая игра  $G(\delta, \infty)$  с базовой игрой

		C	D
$G =$	A	2; 2	-4; 4
	B	4; -4	1; 1

При каких значениях дисконтирующего фактора  $\delta$  стратегии (A, C) составляют совершенное подыгровое равновесие Нэша?

### Типовые оценочные материалы по теме 7

#### Тест 7

Два игрока одновременно выбирают действительные числа: первый выбирает  $x$ , второй –  $y$ . Платежные функции игроков могут иметь один из двух видов:

$$\begin{aligned} \text{A: } & \begin{cases} U_1 = 8 - x^2 + 2xy + x \\ U_2 = 14 - y^2 - xy \end{cases} & \text{с вероятностью } \frac{1}{3}; \\ \text{B: } & \begin{cases} U_1 = 25 - x^2 + 4xy \\ U_2 = -y^2 + 2xy - y \end{cases} & \text{с вероятностью } \frac{2}{3}. \end{aligned}$$

Первый игрок точно знает, какой вид имеют платежные функции. Оба игрока знают закон распределения. Найдите равновесие Байеса-Нэша в чистых стратегиях.

### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

### 4.3.1. Формируемые компетенции.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо ОС I – 3	Способность выбирать лучшие стратегии в играх с учетом представления об участниках, ресурсах и их возможных поступках	ПКо ОС I – 3.1	Знает представление игр в виде математических моделей
		ПКо ОС I – 3.2	Умеет выбирать лучшие стратегии для основных типов игр в экономике

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКо ОС I – 3.1	Знает представление игр в виде математических моделей	Указан в РПД в пределах основной литературы
ПКо ОС I – 3.2	Умеет выбирать лучшие стратегии для основных типов игр в экономике	Указан в РПД в пределах основной литературы

### 4.3.2. Типовые оценочные средства.

#### Типовой вариант зачетной работы

#### Задание 1 (10)

Принцесса, король и королева выбирают принцессе жениха. Имеется четыре кандидата из разных стран: Алексей, Виктор, Степан, Дмитрий. Каждый может вычеркнуть только одного кандидата. Предпочтения можно представить как:

- ✓ Король (вычеркивает первым):  $A > B > C > D$ ;
- ✓ Королева (вычеркивает второй):  $C > B > D > A$ ;
- ✓ Принцесса (последнее слово за ней):  $A > D > B > C$ .

Предположим, король вычеркнул Алексея. Каким будет прогнозируемый оставшийся кандидат?

- a) Алексей                      b) Виктор                      c) Степан                      d) Дмитрий

#### Задание 2 (10)

Рассмотрите игру "Угадай число" для 3-х игроков с числами  $\{0, 1, 2\}$ . Каждый из трёх игроков называет число 0, 1 или 2. Выигрывает тот, кто назовёт **наименьшее** число, **не названное** больше никем (он получает 100, а все остальные 0). Какие из перечисленных ниже профилей стратегий игроков являются равновесиями по Нэшу в чистых стратегиях?

- a) (0, 0, 0)                      b) (0, 0, 1)                      c) (0, 1, 2)                      d) (1, 1, 2)

#### Задание 3 (10)

Рассмотрите игру, заданную в матричной форме и отметьте все верные утверждения

		2 игрок	
1 игрок		Left	Right
	Up	9; 16	20; 10
	Down	6; 34	12; 25

- 1) В этой игре есть строго доминирующие стратегии
- 2) В этой игре есть только одно равновесие по Нэшу
- 3) В этой игре есть более одного равновесия по Нэшу
- 4) Эта игра по сути является классической "Дилеммой заключенных"

#### Задание 4 (15)

Найдите равновесие в смешанных стратегиях для следующей игры

2 игрок

1 игрок		Left	Right
	Up	2; 6	5; 1
	Down	4; 0	3; 7

Задание 5 (10)

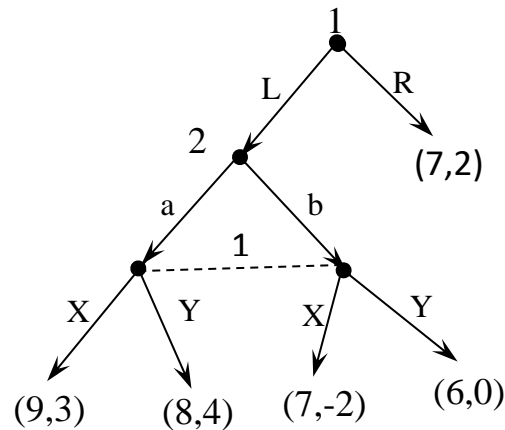
Рассмотрите следующую игру:

		2 игрок		
1 игрок		D	E	F
	A	4; 8	3; 3	5; 6
	B	3; 2	$\alpha$ ; 8	0; 7
	C	1; 0	0; 3	5; $\beta$

Подберите любые  $\alpha$  и  $\beta$ , чтобы в игре было хотя бы два равновесия по Нэшу

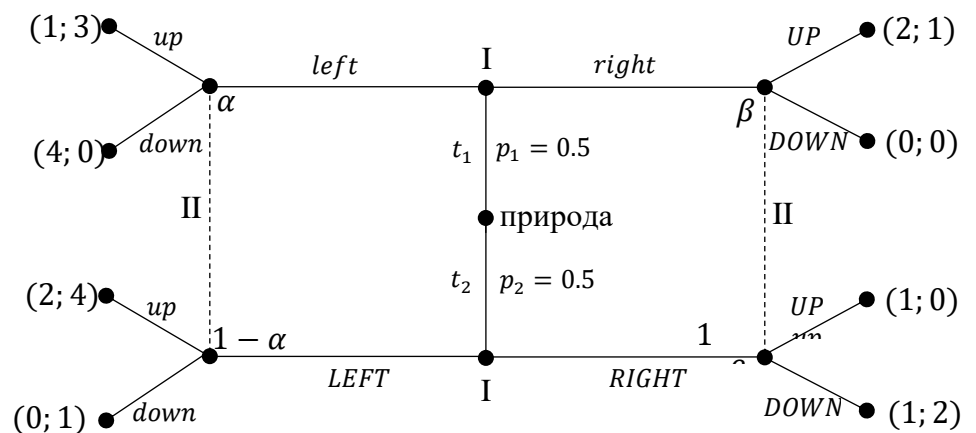
Задание 6 (15)

Изобразите игру в нормальной форме. Найдите равновесия по Нэшу (в чистых стратегиях). Какие из них являются совершенными в подыграх?



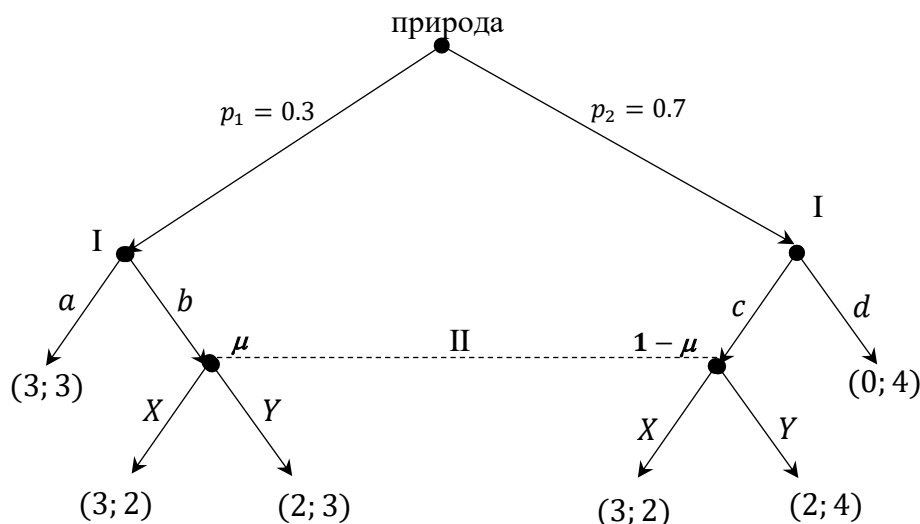
Задание 7 (15)

Найдите все слабые секвенциальные равновесия в игре



Задание 8 (15)

Найдите все слабые секвенциальные равновесия в игре:



### Шкала оценивания.

Оценка определяется по формуле:

$$\frac{1}{10} * \sum_{i=1}^7 T_i + \frac{3}{100} * \text{Зачет} \quad (1)$$

Оценки за каждый тест выставляются по десятибалльной системе, зачет оценивается из 100 баллов.

Итоговая оценка за курс вставляется методом простого округления. Шкала соответствия 10-ти балльной итоговой оценки и 5-ти балльной системы следующая:

- Оценки 1, 2, 3 из 10 баллов соответствуют оценке «неудовлетворительно».
- Оценки 4, 5 из 10 баллов соответствуют оценке «удовлетворительно».
- Оценки 6, 7 из 10 баллов соответствуют оценке «хорошо».
- Оценки 8, 9, 10 из 10 баллов соответствуют оценке «отлично».

## 4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Зачет проводится в письменной форме.

Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры размещения студентов и раздачи заданий. Студент обязан являться на письменный контроль в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на письменный контроль знаний, не продлевается.

При себе студенты могут иметь только письменные принадлежности. Необходимую для выполнения работы бумагу выдает преподаватель.

Преподаватель раздает варианты по разработанной схеме. Листы с заданиями должны быть повернуты текстом вниз, чтобы студенты до окончания процедуры раздачи не могли начать выполнение работы. По окончании раздачи вариантов студентам разрешается перевернуть текст задания и одновременно приступить к выполнению работы. По окончании отведенного времени студенты одновременно заканчивают выполнение работы. Если работа завершена существенно раньше срока, то по разрешению преподавателя студент может покинуть аудиторию досрочно.

Мобильные телефоны должны быть выключены и убраны со столов, допускается использование калькуляторов, выполняющих только простые арифметические вычисления. Во время проведения письменного контроля знаний студентам не

разрешается пользоваться учебными программами, справочниками и прочими источниками информации.

Использование материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления оценки «неудовлетворительно». Любое обнаружение списывания заданий, выявленное в процессе проведения контрольного мероприятия или при проверке работ, влечет выставление оценки «неудовлетворительно» за всю работу.

Во время проведения письменного контроля знаний студентам разрешается покинуть аудиторию только при условии сдачи работы в объеме, выполненном к моменту выхода из аудитории. Дальнейшее продолжение работы запрещается.

Результаты контрольного мероприятия доводятся до сведения студентов не позднее двух недель со дня проведения. Просмотр работ возможен на соответствующем практическом занятии, лекции или по индивидуальной договоренности с преподавателем. В случае, если дисциплина полностью или частично проводилась с применением технологий электронного обучения и/или дистанционных технологий, зачет может производиться с использованием системы СДО Академии и применением прокторинга.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для успешного усвоения дисциплины студенту необходимо регулярно заниматься самостоятельной работой: аудиторной и внеаудиторной. Студент регулярно должен прорабатывать темы лекционных занятий, занимаясь с конспектом лекций и соответствующими главами рекомендованной литературы. Для отработки умения решения задач необходимо регулярно решать дополнительные (не разбираемые на семинарских занятиях) задачи.

Семинарские задания и примерные варианты тестов или контрольной работы для самостоятельной подготовки могут быть опубликованы:

1. В группе ВКонтакте;
2. Высланы на общую почту группы

Конкретный способ коммуникации со студентами определяется преподавателем.

Для подготовки к практическим занятиям и тестам необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий и лекций. Самостоятельно разобрать задачи в конце каждого семинара. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю по электронной почте с указанием конкретной проблемы и (или) прийти к преподавателю на консультацию в установленное время.

Для подготовки к контрольной работе необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих лекций и практических занятий. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю по электронной почте с указанием конкретной проблемы и (или) прийти к преподавателю на консультацию в установленное время.

В течение курса преподаватель вправе предлагать студентам дополнительные задания повышенной сложности для начисления дополнительных баллов. Правила выполнения данных заданий и начисления баллов объявляются преподавателем индивидуально для каждого задания повышенной сложности.

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после лекций и практических занятий, для выполнения тестов, для подготовки к контрольным работам, для изучения дополнительных материалов.

Перечень тем самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным и

практическим занятиям соответствует тематическому плану рабочей программы дисциплины.

Студент имеет возможность посещать индивидуальные или групповые консультации у преподавателя, ведущего занятия по дисциплине, в объеме 2 академических часа в неделю.

Стратегии и платежные функции. Классификация игр. Нормальная и развернутая форма описания игры. Примеры игровых ситуаций.

Тема 2. Игры с противоположными интересами

Доминирование стратегий. Минимаксные и максиминные стратегии. Смешанные стратегии. Решение игр  $2 \times N$  и  $N \times 2$ . Равновесие по Нэшу. Доминирование по Парето. Парето-оптимальные исходы. Определение равновесных по Нэшу исходов (в смешанных стратегиях) в биматричных играх. "Дилемма заключенных" и "Семейный спор".

Тема 3. Игры с не противоположными интересами

Равновесие по Нэшу. Модель Курно. Модель Бертрана. Игры с совершенной и несовершенной памятью. Смешанные стратегии.

Тема 4. Экстенсивная форма представления игр. Метод обратной индукции

Экстенсивная форма представления игр. Нормализация игры. Динамические игры с полной несовершенной информацией. Информационное множество. Понятие подыгры. Совершенное подыгровое Нэш-равновесие.

Тема 5. Динамические игры с полной информацией

Понятие игры с совершенной и несовершенной информацией. Динамические игры с полной и совершенной информацией. Метод обратной индукции. Модель дуополии Штакельберга. Последовательная торговая сделка.

Тема 6. Повторяющиеся игры.

Двукратная повторяющаяся игра. Неограниченно повторяемые игры. Цена игры в неограниченно повторяемых играх (фактор дисконтирования). Модель Курно дуополии (бесконечное число раз повторяемая игра).

Тема 7. Статические игры с неполной информацией

Статические Байесовские игры и равновесие Байеса-Нэша. Модель Курно при асимметричной информации. Нормальная форма представления статических Байесовских игр. Определение равновесия Нэша для Байесовских игр. Игра "Семейный спор" при неполной информации

№ п/п	Тип занятия	Указания
Тема 1. Основные понятия теории игр		
1.	Л	Прочитать главу 1, Шагин В. Л.. Теория игр
2.	ПЗ	Повторить материалы лекции, прочитав главу 1, Шагин В. Л.. Теория игр
Тема 2. Игры с противоположными интересами		
3.	Л	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитав главы 1.3-1.6, 1.9 Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
4.	ПЗ	Повторить материалы предыдущей лекции, прочитав главы 1.3-1.6, 1.9 Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
Тема 3. Игры с не противоположными интересами		
5.	Л	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитав главы 3.1-3.3 Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
6.	ПЗ	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитав главы 3.1-3.3 Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
Тема 4. Экстенсивная форма представления игр. Метод обратной индукции		

№ п/п	Тип занятия	Указания
7.	Л	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитать главу 1.7, Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
8.	ПЗ	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитать главу 1.7, Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
Тема 5. Динамические игры с полной информацией		
9.	Л	Повторить материалы прошедших лекций, практических занятий
10.	ПЗ	Повторить материалы прошедших лекций, практических занятий
Тема 6. Повторяющиеся игры		
11.	Л	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитать главы 4.1-4.2, Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
12.	ПЗ	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитать главы 4.1-4.2, Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
Тема 7. Статические игры с неполной информацией		
13.	Л	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитать главы 2.1-2.2, 4.1-4.2 Колобашкина, Л. В. Основы теории игр
14.	ПЗ	Повторить материалы прошедших лекции и практических занятий, прочитать главы 2.1-2.2, 4.1-4.2 Колобашкина, Л. В. Основы теории игр

### Примеры задач для зачета

#### Задача 1

Задана бесконечно повторяемая игра  $G(\delta, \infty)$  с базовой игрой

$$G = \begin{array}{cc|cc} & & C & D \\ \hline A & & 9; 16 & 20; 10 \\ B & & 6; 34 & 12; 25 \end{array}$$

При каких значениях дисконтирующего фактора  $\delta$  стратегии  $(A, C)$  составляют совершенное подыгровое равновесие Нэша?

#### Задача 2

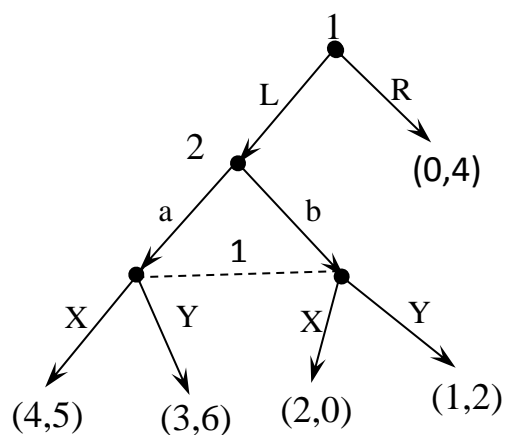
Два игрока одновременно выбирают действительные числа: первый выбирает  $x$ , второй –  $y$ . Платежные функции игроков могут иметь один из двух видов:

$$\begin{array}{ll} \text{А: } \begin{cases} U_1 = -x^2 + 2xy + x \\ U_2 = -y^2 - xy \end{cases} & \text{с вероятностью } 0,5; \\ \text{В: } \begin{cases} U_1 = -x^2 + 4xy \\ U_2 = -y^2 + 2xy - y \end{cases} & \text{с вероятностью } 0,5. \end{array}$$

Первый игрок точно знает, какой вид имеют платежные функции. Оба игрока знают закон распределения:  $p_A = 0.5$ ,  $p_B = 0.5$ . Найдите равновесие Байеса-Нэша в чистых стратегиях.

#### Задача 3

1. Изобразите игру в нормальной форме
2. Найдите равновесия по Нэшу (в чистых стратегиях).
3. Какие из них являются совершенными в подыграх?



### Вариант Теста 1

По закону природы волк может с утра проснуться злым или добрым с вероятностью  $3/10$  злого. Волк знает, какое у него сегодня настроение, а три поросенка не знают. Добрый волк выбирает, пойти за тушенкой в магазин, или заявиться к поросётам. Если имел место поход в магазин – выигрыш волка считаем равным 1, а выигрыш компании поросётов равным 0. Злой волк в магазин не ходит, он может пойти к тем же поросётам или на охоту на зайцев. При охоте выигрыш (злого) волка равен 1, а у поросётов — тот же 0.

Поросёта рассматриваются как единый игрок, и живут все вместе в довольно крепком домике. Если к ним пришел волк, они слышат стук в дверь, но не знают, какой у него характер. Во всяком случае, когда они слышат стук, у них есть выбор: попытаться откупиться тушенкой или затаиться. Если волк добрый и ему предложили халявную тушенку, он ее съедает и уходит, выигрыш волка в этом случае равен 2, а поросёта, соответственно,  $-1$  (лишились тушенки). Если волк добрый, а поросёта не откликаются на стук, то он уходит несолоно хлебавши, и выигрыши всех полагаем равными нулю. Если волк злой, то в ответ на предложенную тушенку он съедает и ее и, подкрепившись, поросёта, и в этом случае выигрыш волка равен 2, а поросёта  $-3$ . Если же поросёта решат затаиться, то у злого волка нет сил ломать крепкую дверь, он уходит и выигрыши всех сторон равны 0.

Приведите нормальную и развернутую формы игры.

### Вариант Теста 2

Муж и жена собрались совместно провести вечер. Муж хочет пойти в театр, а жена – на хоккей. Матрица выигрышей представлена ниже.

1. Предположим, они не могут точно договориться, в каком месте встретятся, но жена знает, что муж равновероятно пойдет на хоккей или в театр. Определите стратегию жен.
2. Найдите равновесие по Нэшу в чистых и смешанных стратегиях.

		Жена	
		театр	хоккей
Муж	театр	(5,3)	(1,2)
	хоккей	(0,0)	(4,6)

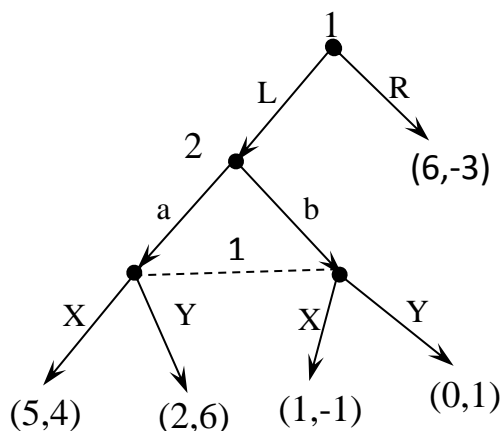
### Вариант Теста 3

Рассмотрите дуополию, в которой фирмы одновременно выбирают объемы выпусков. Известно, что функция рыночного спроса имеет вид  $P(Q) = 12 - Q$ , а предельные

издержки первой фирмы постоянны и равны 2, а второй – 1. Найдите равновесие на данном рынке.

#### Вариант Теста 4

Изобразите игру в нормальной форме. Найдите равновесия по Нэшу (в чистых стратегиях). Какие из них являются совершенными в подыграх?



#### Вариант Теста 5

Рассмотрите модель дуополии Штакельберга. Функции издержек фирм А (лидер) и В (ведомый) имеют вид  $TC^A(q) = 2q^A$  и  $TC^B(q) = q^B$ , соответственно. Обратная функция спроса на товар имеет вид  $P(Q) = 18 - Q$ . Найдите равновесие на данном рынке. Проиллюстрируйте решение графически.

#### Вариант Теста 6

Задана бесконечно повторяемая игра  $G(\delta, \infty)$  с базовой игрой

$$G = \begin{array}{cc|cc} & & C & D \\ \hline A & & 1; 2 & -5; 4 \\ B & & 3; -4 & -2; 1 \end{array}$$

При каких значениях дисконтирующего фактора  $\delta$  стратегии  $(A, C)$  составляют совершенное подыгровое равновесие Нэша?

#### Вариант Теста 7

Два игрока одновременно выбирают действительные числа: первый выбирает  $x$ , второй –  $y$ . Платежные функции игроков могут иметь один из двух видов:

$$A: \begin{cases} U_1 = -x^2 + 2xy + x \\ U_2 = 14 - y^2 - xy \end{cases} \quad \text{с вероятностью } \frac{2}{5};$$

$$B: \begin{cases} U_1 = 25 - x^2 + 4xy \\ U_2 = -y^2 + 2xy - y \end{cases} \quad \text{с вероятностью } \frac{3}{5}.$$

Первый игрок точно знает, какой вид имеют платежные функции. Оба игрока знают закон распределения. Найдите равновесие Байеса-Нэша в чистых стратегиях.

В результате студент должен продемонстрировать знание основных теоретических понятий и моделей, умение применять их при выборе ответов на тестовые вопросы и решении задач при выполнении контрольных работ, способность грамотно и четко формулировать их содержание (при выполнении любых письменных работ). Кроме того, при решении задач студент должен продемонстрировать умение логически верно строить рассуждение и обосновывать полученные результаты.

**6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**6.1. Основная литература**

- 1) Диксит, А., Скит С., Д. Рейли-младший. Стратегические игры. Москва, Издательство «Манн, Иванов и Фербер», 2017. 800 с.
- 2) Шагин В. Л. Теория игр. Учебник и практикум для академического бакалавриата. Москва, «Издательство Юрайт», 2015 г.  
<https://www.biblio-online.ru/book/CC3B8107-3F59-493A-B1EC-9CE6C4531BD9>

**6.2. Дополнительная литература.**

- 1) Бинмор К. Теория игр. Очень краткое введение. Издательство «Дело», 2017 – 256 с.
- 2) Васин А. А. Теория игр и модели математической экономики: учебное пособие: гриф УМО / А. А. Васин, В. В. Морозов. - М.: МАКС Пресс, 2005. - 272 с. - ISBN 5-317-01388-7: 298-87.
- 3) Колобашкина, Л. В. Основы теории игр: учебное пособие для вузов: допущено УМО по образованию для студентов вузов, обучающихся по направлению "Прикладная математика" / Колобашкина, Любовь Викторовна. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 163 с. - Библиогр.: с. 163. - ISBN 978-5-9963-0334-2: 160-05.

**6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

Отдельное обеспечение не предусмотрено.

**6.4. Нормативные правовые документы.**

Не предусмотрены

**6.5. Интернет-ресурсы.**

- 1) <http://www.gametheorysociety.org/resources.html>
- 2) <http://www.academicearth.org/courses/game-theory>
- 3) <http://lms.ranepa.ru>
- 4) В.И. Данилов. Лекции по теории игр. Препринт РЭШ, 2002.  
Книга выложена в открытый доступ на сайте РЭШ:  
<http://www.nes.ru/dataupload/files/programs/econ/preprints/2002/GameTheory.pdf>

**6.6. Иные источники.**

Gibbons R. Game Theory for Applied Economists. Princeton University Press, 1992.

**7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Аудитории с доской, маркерами, проектор

Требуемое программное обеспечение:

- MS Office Word;
- MS Office Excel;
- MS Office PowerPoint