

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Факультет экономики, менеджмента и бизнес-информатики  
Департамент экономики и финансов

**Рабочая программа дисциплины  
Теория игр**

для образовательной программы «Экономика»  
направления подготовки 38.03.01 Экономика  
уровень бакалавриат

Разработчик программы  
Попова Е.А., popova.ewgeniya@gmail.com

Одобрена на заседании департамента экономики и финансов «30» августа 2016 г  
Руководитель департамента Шакина Е.А. \_\_\_\_\_

Утверждена академическим советом образовательной программы «Экономика» направления  
подготовки 38.03.01 Экономика, образовательной программы «Финансы» направления подготовки  
38.04.08 Финансы и кредит  
«30» августа 2016 г., № протокола 8.2.2.1-21-09/03

Академический руководитель образовательной программы  
А.М. Емельянов \_\_\_\_\_

Пермь, 2016

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета  
и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы*



## 1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика, изучающих дисциплину «Теория игр» на 2 курсе.

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным ученым советом НИУ ВШЭ, протокол от 28.11.2014 №8;
- Основной образовательной программой высшего образования «Экономика» направления подготовки 38.03.01 Экономика;
- Объединенным учебным планом университета по образовательной программе «Экономика» направления подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным в 2015 г.

## 2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория игр» являются:

**2.1** В области обучения целью по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»:

- подготовка в области основ экономических и математических знаний, позволяющая выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

**2.2** В области воспитания личности целью по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» является:

- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, коммуникативности, толерантности, повышение их общей культуры и расширение кругозора.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать основные понятия и теоремы теории игр, алгоритмы и методы решения задач, необходимые для решения экономических задач;
- Уметь применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;
- Владеть методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью теоретико-игровых моделей.

Уровни формирования компетенций:

РБ – ресурсная база, в основном теоретические и предметные основы (знания, умения);

СД – способы деятельности, составляющие практическое ядро данной компетенции;

МЦ – мотивационно-ценностная составляющая, отражает степень осознания ценности компетенции человеком и готовность ее использовать

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:



Компетенция	Код по ОС НИУ ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения	Формы и методы обучения	Форма контроля
Способен выявлять научную сущность проблем в профессиональной области	УК-2	СД, МЦ	Владеет методами решения теоретико-игровых задач, обосновывает выбор определенного типа задач	Самостоятельное решение задач, дискуссии на семинарах	Контрольная работа, презентации типовых игр с примерами из жизни
Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза	УК-3	РБ	Анализирует проблемную ситуацию и способен предложить теоретико-игровой подход для ее разрешения	Самостоятельное решение задач, дискуссии на семинарах	Контрольная работа
Способен на основе описания экономических процессов и явлений строить теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	ПК-13	РБ, СД, МЦ	Применяет известные модели и подходы для моделирования упрощенных ситуаций, интерпретирует полученные модели	Самостоятельное решение задач, дискуссии на семинарах	Контрольная работа, презентации типовых игр с примерами из жизни, экзамен
Способен критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий	ПК-25	СД, МЦ	Анализирует результаты решений построенной модели, соотносит их с целями ее функционирования	Самостоятельное решение задач, дискуссии на семинарах	Контрольная работа, презентации типовых игр с примерами из жизни

#### 4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к блоку дисциплин по выбору.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Линейная алгебра;
- Математический анализ;
- Микроэкономика.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- знать базовые понятия и категории экономической теории;
- знать основные определения и утверждения высшей математики;



- обладать навыками применения математического аппарата.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Теория отраслевых рынков;
- Подготовка и написание курсовых и выпускных квалификационных работ.

## 5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Контактные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
<b>Раздел 1. Стратегическое взаимодействие</b>						
1	Игра. Основные элементы игры: игроки, стратегии, выигрыши, цели. Формы представления игры. Классификация игр.	12		2	0	10
2	Дилемма заключенного.	12		2	0	10
<b>Раздел 2. Доминирование</b>						
3	Строгое доминирование. Слабое доминирование.	12		2	0	10
4	Общее знание о рациональности в игре.	14		2	0	12
<b>Раздел 3. Равновесие Нэша</b>						
5	Лучший ответ. Рационализируемые стратегии.	14		2	0	12
6	Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Связь доминирования и равновесия Нэша. Проблема координации при множественности равновесий. Методы поиска множества Равновесий в разных классах игр.	14		2	0	12
<b>Раздел 4. Модель Хотеллинга — Даунса и модель Курно</b>						
7	Последовательное удаление стратегий. Позиционная игра Хотеллинга.	11		1		10
8	Модель Курно	11		1		10
<b>Раздел 5. Игры в развернутой форме</b>						
9	Последовательные игры. Дерево игры. Совершенная информация. Обратная индукция. Преимущество хода.	14		2	0	12
10	Равновесие Нэша в последовательных играх.	14		2	0	12
<b>Раздел 6. Игры с несовершенной информацией</b>						
11	Несовершенная информация. Связь с одновременными и последовательными играми. Понятие подыгры.	16		2	0	14
12	Стратегии в играх с несовершенной информацией. Совершенное подыгровое равновесие Нэша	18		4	0	14
<b>Раздел 7. Смешанные стратегии и парасочетания</b>						
13	Смешанные стратегии	14		2	0	12
14	Задача о стабильных мэтчингах	14		2	0	12
<b>Итого</b>		<b>190</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>162</b>



## 6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год (2 курс)				Параметры
		1	2	3	4	
Текущий	Контрольная работа		*			Письменная работа на 80 минут
Итоговый	Экзамен		*			Письменная работа на 80 минут

## 7. Критерии оценки знаний, навыков

Текущий контроль включает в себя контрольную работу. На контрольной работе студент должен демонстрировать владение основными методами поиска решения в заданном классе задач а также продемонстрировать компетенции УК-2, УК-3, ПК-13, ПК-25.

На итоговом контроле студент должен уметь воспроизводить, анализировать информацию, логически верно, аргументировано и ясно строить письменную речь; демонстрировать знание основных понятий теории игр, владеть основными методами поиска решений в заданном классе задач. Для сдачи экзамена студент должен обладать компетенцией ПК-13. При оценке ответов используются следующие критерии:

- Ответ на 4-5 баллов: знание основной части понятий и определений по всем темам курса, умение применять изученные методы и модели на практике, знание особенностей и области применимости каждого метода;
- Ответ на 6-7: Знание «тонких» мест изученных методов, сопоставление различных методов решения одной задачи, умение пояснить смысл изученных методов, их плюсы и минусы, знать общую идею (смысл) обоснования приводившихся утверждений;
- Ответ на 8-10: Уверенное знание всех основных понятий и определений курса, изучение дополнительного материала (выходящего за рамки материала лекции, но рекомендованного к самостоятельному изучению по литературе).

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

## 8. Содержание дисциплины

Лекционный курс по дисциплине Теория игр - <https://www.coursera.org/learn/game-theory>

### Раздел 1. Формальное определение игры.

Тема 1.Игра. Основные элементы игры: игроки, стратегии, выигрыши, цели. Формы представления игры. Классификация игр.

Содержание темы: основные элементы игры в нормальной форме, классификация игр на основании 7 признаков с примерами игр на все классы.

### Тема 2. Дилемма заключенного.

Содержание темы: дилемма заключенного на примере игры в оценки с 4 случаями целей участников, основные правила теории игр.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

### Раздел 2. Доминирование.

Тема 3. Строгое доминирование. Слабое доминирование.

Содержание темы: определение строгого и слабого доминирования, строго и слабо доминируемых и доминирующих стратегий.

Тема 4. Общее знание о рациональности в игре.

Содержание темы: формулировка общего знания о рациональности, его применение к решению игры «Угадай 2/3»

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

**Раздел 3. Равновесие Нэша.**

Тема 5. Лучший ответ. Рационализируемые стратегии.

Содержание темы: определение лучшего ответа, удаление стратегий до множества рационализируемых, решение игры через удаление стратегий, не являющихся лучшим ответом ни на какие действия соперника, игра «партнерство»

Тема 6. Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Связь доминирования и равновесия Нэша. Проблема координации при множественности равновесий. Методы поиска множества Равновесий в разных классах игр.

Содержание темы: равновесие Нэша в чистых стратегиях, алгоритм поиска множества равновесий в матричных, аналитически заданных и играх общего класса в нормальной форме. Игра с дифференцированным продуктом, игра «инвестирование», игра «выбор места жительства».

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

**Раздел 4. Модель Хотеллинга — Даунса и модель Курно**

Тема 7. Последовательное удаление стратегий. Позиционная игра Хотеллинга.

Содержание темы: принцип последовательного удаления доминируемых стратегий на примерах слабого и строго доминирования, решение через доминирование позиционной игры Хотеллинга, теорема о медианном голосующем.

Тема 8. Модель Курно.

Содержание темы: модель Курно и равновесие Нэша, алгоритм поиска равновесия Нэша в матричных играх, функция реакции, сговор в модели Курно для однородных и дифференцированных товаров.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

**Раздел 5. Игры в развернутой форме.**

Тема 9. Последовательные игры. Дерево игры. Совершенная информация. Обратная индукция. Преимущество хода.

Содержание темы: игра «банк-инвестор», игра «1066», оптимальный дизайн игр, переговоры, дуэли и труэли.

Тема 10. Равновесие Нэша в последовательных играх.

Содержание темы: связь понятия равновесия и решения обратной индукцией, двойственность матричной и последовательной игры.



Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

### **Раздел 6. Игры с несовершенной информацией.**

#### **Тема 11. Несовершенная информация. Связь с одновременными и последовательными играми.**

##### **Понятие подыгры.**

Содержание темы: примеры игр с несовершенной информацией: война на истощение, подыгра, определение, примеры нарушения свойств подыгры.

#### **Тема 12. Стратегии в играх с несовершенной информацией. Совершенное подыгровое равновесие Нэша.**

Содержание темы: концепция СПРН, алгоритм поиска СПРН, связь с обратной индукцией, игра «сваха»

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекционные занятия, решение задач на семинарах, самостоятельная работа, проверка усвоенного материала микроконтролем.

### **Раздел 7. Смешанные стратегии и парасочетания.**

#### **Тема 13. Смешанные стратегии**

Содержание темы: Рандомизация стратегий. Смешанные стратегии. Равновесие Нэша в смешанных стратегиях и его интерпретация. Связь чистых стратегий и смешанных стратегий. Примеры игр: игра «камень-ножницы-бумага», игра «семейный спор», игра «инспектирование».

#### **Тема 14. Задача о стабильных мэтчингах.**

Содержание темы: задача о мэтчингах Шепли, дизайн механизмов, Нэш реализуемость механизмов.

Формы и методы проведения занятий по разделу, применяемые учебные технологии: лекции, совместное и индивидуальное решение задач и обсуждение на семинарах, проведение микроконтролей для отслеживания текущего уровня освоения материала, самостоятельная работа над отдельными вопросами.

## **9. Образовательные технологии**

Лекции в рамках данной дисциплины проводятся в формате МОС (massive online course), материалы лекций выложены на сайте <https://ru.coursera.org/learn/game-theory>. Т.е. студенты удаленно просматривают лекции, а также знакомятся со всем дополнительным материалом, который выложен в виртуальном пространстве.

При изучении дисциплины предусмотрено аудиторное решение задач, самостоятельное решение задач, самостоятельное решение задач повышенной сложности, решение задач на английском языке.

### **9.1. Методические рекомендации преподавателю**

На семинарских занятиях рекомендуется использовать следующие методы обучения и контроля усвоения материала: устный опрос по основным понятиям и моделям; обсуждение теоретического материала, изученного на лекции и в ходе самостоятельных занятий; решение задач и упражнений; написание контрольных работ.

На контрольных работах проверять знание основных понятий, определений и моделей, умение решать типовые задачи; умение применять изученные теоретические модели и принципы их построения для моделирования проблем и ситуаций, возникающих на практике.



## 9.2. Методические указания студентам

Перед каждым семинарским занятием следует ознакомиться с перечнем тем и вопросов для обсуждения на нем. Для подготовки к семинару рекомендуется следующая схема:

- проработать соответствующий лекционный материал;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу;
- решить задания для подготовки к семинару;
- решить заданные домашние задания;

при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Домашние задания необходимо выполнять к каждому семинарскому занятию. При решении задач и упражнений следует пользоваться материалом лекций и рекомендованной литературой.

## 10. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### 10.1. Оценочные средства для оценки качества освоения дисциплины в ходе текущего контроля

*Примеры заданий для контрольной работы:*

1. По заданной матрице игры:

		2		
		a2	b2	c2
1	a1	1;0	2;2	1;1
	b1	2;3	3;2	0;3
	c1	4;2	1;3	2;1

1.1. Найти все доминируемые стратегии (строго и слабо). Записать матрицу игры, оставшуюся после удаления всех доминируемых стратегий.

1.2. Найти все стратегии, не являющиеся лучшим ответом ни на какие действия соперника в исходной игре.

1.3. Найти все Равновесия Нэша в чистых стратегиях в исходной игре.

1.4. Дать рекомендации по использованию своих стратегий второму игроку, если он оценивает  $P(a1)=1/12$ ,  $P(b1)=2/3$ .

2. По заданной матрице игры:

		2	
		a2	b2
1	a1	7;4	0;6
	b1	3;1	0;5

2.1. Найти все Равновесия Нэша в чистых стратегиях.

2.2. Найти все Равновесия Нэша в смешанных стратегиях. Доказать, что все найденные решения являются РН. Проиллюстрировать все множество равновесий на графике лучших ответов.

2.3. Найти решение игры обратной индукцией, если игра последовательная и игрокам известно, что первым ходит игрок 2, информация в игре совершенна.

2.4. Найти множество совершенных подыгровых равновесий Нэша в случае совершенной информации (2.3) и несовершенной информации. Обозначить пустые угрозы в том и другом случае.

3. Для заданной матрицы выигрышей игроков 1,2,3:

1	2	3	1	2	3
a1	a2	a3	1	1	1
a1	a2	b3	2	0	0
a1	b2	a3	3	2	1
a1	b2	b3	1	1	0
b1	a2	a3	3	3	3
b1	a2	b3	4	1	4





b1	b2	a3	1	1	0
b1	b2	b3	2	2	2

3.1. Найти все Равновесия Нэша в чистых стратегиях при одновременном принятии решений.

3.2. Найти решение игры методом обратной индукции, если игроки ходят с очередностью (2,1,3) и информация в игре совершенна.

3.3. Найти множество совершенных подыгровых равновесий Нэша, если очередность ходов игроков (3,2,1) и первый игрок не знает, как до этого сходил 2-й.

4. Задана следующая игра преподавателя и студента на зачете по теории игр:

		Студент	
		Сдавать честно	Пользоваться шпаргалкой
Преподаватель	Поискать шпаргалку	x; -10	70; -100
	Не искать	0; -10	-20; 50

4.1. В каком случае доля честных студентов будет равна 100%? Найдите конкретное значение x (их может быть много) и проинтерпретируйте решение в терминах «как нужно поступить преподавателю, чтобы все студенты были честными».

## 10.2. Примеры вопросов итоговой аттестации

1. Что является элементами игры?
2. Что необходимо описать, чтобы задать игру?
3. Что такое доминируемая стратегия?
4. Что является общим знанием о рациональности игроков?
5. Что называется лучшим ответом игрока на стратегию соперников?
6. Что такое равновесие Нэша в чистых стратегиях?
7. Что требуется сделать, чтобы задать смешанную стратегию?
8. Что такое равновесие Нэша в смешанных стратегиях?
9. Что необходимо описать, чтобы задать игру в позиционной форме?
10. В чем суть алгоритма метода обратной индукции?
11. Какой класс игр подходит под условия теоремы Цермело?
12. Что является чистой стратегией в позиционной игре?
13. Что такое несовершенная информация?
14. Как в исходной игре выделить подыгры?
15. Что называется равновесием Нэша, совершенным по подыграм?
16. Что такое механизм с точки зрения дизайна механизмов?

## 11. Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских и практических занятиях. Основу оценки составляют:

- баллы, полученные студентом за микроконтроли, которые проводятся в течение 10 минут в начале семинара. Микроконтроль проводится по итогам изучения каждого разделов дисциплины;
- активность студентов при обсуждении кейсов, правильность решения задач на семинарах.

Полученная оценка округляется и корректируется на 1-2 балла в обе стороны с учетом посещения лекционных и семинарских занятий, выполнения или не выполнения домашних заданий, решения



индивидуальных заданий повышенной сложности, активности студентов при решении задач и при совместном обсуждении на семинарах.

Оценки за работу на семинарских и практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем и называется -  $O_{аудиторная}$ .

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: на основании эссе о применении теоретико-игровых концептов к экономическим процессам, а индивидуальных расчетных заданий. Полученная оценка округляется и корректируется на 1 балл в обе стороны с учетом конспекта лекций и баллов за контрольные работы, выполненные в личном кабинете на сайте <https://ru.coursera.org/learn/game-theory>.

Оценки за самостоятельную работу преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным или итоговым контролем и называется -  $O_{сам}$ .

**Оценка за текущий контроль** ( $O_{текущий}$ ) рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП.

$$O_{текущий} = O_{к/р},$$

где  $O_{к/р1}$  – оценка за контрольную работу.

Способ округления оценки за текущий контроль: арифметический.

**Накопленная оценка** за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{накопленная} = 0,6 * O_{текущий} + 0,3 * O_{аудиторная} + 0,1 * O_{сам}$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

**Результирующая оценка** за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{результующая} = 0,51 * O_{накопленная} + 0,49 * O_{экз},$$

где  $O_{экз}$  – оценка за экзамен.

Способ округления результирующей оценки итогового контроля в форме экзамена: арифметический.

На передаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Базовый учебник

1. Конюховский, П.В. Теория игр + cd: учебник для академического бакалавриата / П.В. Конюховский, А.С. Малова. — М.: Издательство Юрайт, 2015. — 252 с (Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/B4113B23-2BA9-4A58-BBB7-1A2B12BF5369](http://www.biblio-online.ru/book/B4113B23-2BA9-4A58-BBB7-1A2B12BF5369))

### 12.2. Основная литература

1. Шагин, В.Л. Теория игр: учебник и практикум / В.Л. Шагин. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 223 с. (Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/2A47933D-3A06-4418-A1CC-43EA7D2F5BA1](http://www.biblio-online.ru/book/2A47933D-3A06-4418-A1CC-43EA7D2F5BA1))

### 12.3. Дополнительная литература

1. Munoz-Garcia, F., & Toro-Gonzalez, D. (2016). Strategy and Game Theory: Practice Exercises with Answers. Springer (Режим доступа: <https://proxylibrary.hse.ru:2103/10.1007/978-3-319-32963-5>)

2. Webster, T.J. (2014). Analyzing strategic behavior in business and economics: a game theory primer. Lexington Books (Режим доступа: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=1659891>)



#### **12.4. Дистанционная поддержка дисциплины**

Лекции размещены на сайте <https://ru.coursera.org/learn/game-theory>.

Задания для самостоятельной работы, задания для семинаров размещены на [lms.hse.ru](https://lms.hse.ru).

#### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В рамках отдельных семинарских занятий необходимо наличие проектора.