Правительство Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"

Факультет экономики

**Программа дисциплины**

**Теория игр**

для направления 38.03.01 Экономика

подготовки бакалавра

Автор программы: Е.М. Ожегов, tos600@mail.ru

(И.О. Фамилия, учёная степень, звание, электронный адрес)

Одобрена на заседании департамента

Экономики и финансов «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.

Руководитель департамента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Шакина

Утверждена академическим советом образовательной программы Экономика НИУ ВШЭ- Пермь «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.М. Емельянов

Пермь, 2015

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

# 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 080100.62 Экономика, изучающих дисциплину «Теория игр».

Программа разработана в соответствии с:

* Образовательным стандартом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет – Высшая школа экономики» направления подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного ученым советом государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет – Высшая школа экономики» протоколом от 2014 г. №.
* Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным в 2014 г.

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Теория игр являются:

**2.1**В области обучения целью ВПО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика является:

- Подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических и математических знаний, получение высшего профессионально профилированного (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

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

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

# 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.
* Уметь пользоваться методами математического моделирования для формализации и решения прикладных задач, в том числе экономического содержания.
* Иметь представление о теоретических основах современных игровых моделей и об областях их практического применения.
* Иметь навыками самостоятельной работы и умением находить и перерабатывать дополнительную информацию в данной предметной области.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС/ НИУ | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| --- | --- | --- | --- |
| Способен свободно общаться, выражать свои мысли устно и письменно, вести дискуссию на русском и английском языках  | ПК-6/ИК-5 | Владеет навыками аргументированного доказательства | Семинарские занятия |
| Способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;  | ПК-12/ ИК-6 | Демонстрирует способность самостоятельного целеполагания, оценивает методы достижения цели, обосновывает выбор наилучшего метода для достижения определенной цели | Самостоятельная работа, аудиторное решение задач  |
| Способен на основе описания экономических процессов и явлений строить теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; | ПК-13/ ИК-7 | Воспроизводит известные методы поиска решения в заданных классах задач, владеет навыками поиска решений в заданных классах задач | Аудиторное и самостоятельное решение задач |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин и базовой части профиля.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

* Математический анализ
* Дискретные математические модели
* Теория вероятностей и математическая статистика

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

* Знание методов математического анализа

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

* Микроэкономика
* Теория отраслевых рынков

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | Самостоятельная работа |
| Лекции | Семинары | Практические занятия |
| **Раздел 1. Формальное определение игры** |
| 1 | Тема 1. Игра. Основные элементы игры: игроки, стратегии, выигрыши, цели. Формы представления игры. Классификация игр.  | 10 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| 2 | Тема 2. Дилемма заключенного. | 10 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| **Раздел 2. Равновесие Нэша** |
| 3 | Тема 3. Лучший ответ. Рационализируемые стратегии. | 12 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| 4 | Тема 4. Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Связь доминирования и равновесия Нэша. Проблема координации при множественности равновесий. Методы поиска множества Равновесий в разных классах игр. | 11 | 2 | 2 | 0 | 7 |
| 5 | Тема 5. Рандомизация стратегий. Смешанные стратегии. Равновесие Нэша в смешанных стратегиях. | 11 | 2 | 2 | 0 | 7 |
| **Раздел 3. Последовательные игры** |
| 6 | Тема 6. Последовательные игры. Дерево игры. Совершенная информация. Обратная индукция. Преимущество хода. | 11 | 2 | 2 | 0 | 7 |
| 7 | Тема 7. Теорема Цермело. | 11 | 2 | 2 | 0 | 7 |
| **Итого** | **76** | **12** | **12** | **0** | **52** |

**6. Формы контроля знаний студентов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | Параметры  |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Текущий | Контрольная работа |  |  | 10 |  | Письменная работа 85 минут |

## Критерии оценки знаний, навыков

На контрольной работе студент должен продемонстрировать способности поиска решений в классах одновременных игр и игр в нормальной форме, применять навыки формализации заданной ситуации в виде теоретико-игровой модели, выбирать наилучший метод поиска решений их числа изученных, а также продемонстрировать знание теоретических подходов к анализу теоретико-игровых моделей, уметь приводить примеры игр заданных классов, уметь находить в них решения, а также демонстрировать знания теоретических моделей, разобранных в рамках теоретического материала.

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

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.

## Порядок формирования оценок по дисциплине

## Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях. Основу оценки составляют баллы, полученные студентом за посещение.

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

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

*Отекущий* = *Ок/р*,

где *Ок/р* – оценка за контрольную работу.

Способ округления оценки за текущий контроль: арифметический.

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

О*накопленная*= 3/5\* *Отекущий* + 2/5\* О*аудиторная*

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

**Результирующая оценка** за дисциплину равна накопленной.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

*Орезультирующая = 1\* Онакопленная + 0\*·Оэкз ,*

где *Оэкз* – оценка за экзамен.

# 7 Содержание дисциплины

**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.

Количество часов аудиторной работы: 2 часа

Общий объем самостоятельной работы: 8 часов

Распределение самостоятельной работы для разных видов подготовки студента: для проработки материала лекций и подготовки к семинарам – 6 часов, на выполнение домашних заданий – 2 часа.

Тема 2. Дилемма заключенного.

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

Количество часов аудиторной работы: 2 часа

Общий объем самостоятельной работы: 8 часов

Распределение самостоятельной работы для разных видов подготовки студента: для проработки материала лекций и подготовки к семинарам – 8 часов, на выполнение домашних заданий – 2 часа.

*Литература:*

1. Базовый учебник: [1] (гл.1).

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

**Раздел 2. Равновесие Нэша.**

Тема 3.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»

Количество часов аудиторной работы:4 часа

Общий объем самостоятельной работы: 8 часов

Распределение самостоятельной работы для разных видов подготовки студента: для проработки материала лекций и подготовки к семинарам – 6 часов, на выполнение домашних заданий – 2 часа.

Тема 4. 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».

Количество часов аудиторной работы:4 часа

Общий объем самостоятельной работы: 7 часов

Распределение самостоятельной работы для разных видов подготовки студента: для проработки материала лекций и подготовки к семинарам – 5 часов, на выполнение домашних заданий – 2 часа.

Тема 5. Рандомизация стратегий. Смешанные стратегии. Равновесие Нэша в смешанных стратегиях и его интерпретация. Связь чистых стратегий и смешанных стратегий.

Содержание темы:игра «камень-ножницы-бумага», игра «семейный спор», игра «инспектирование».

Количество часов аудиторной работы:4 часа

Общий объем самостоятельной работы: 7 часов

Распределение самостоятельной работы для разных видов подготовки студента: для проработки материала лекций и подготовки к семинарам – 5 часов, на выполнение домашних заданий – 2 часа.

*Литература:*

1. Базовый учебник: [1] (гл.1).

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

**Раздел 3. Последовательные игры.**

Тема 6. Последовательные игры. Дерево игры. Совершенная информация. Обратная индукция. Преимущество хода.

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

Количество часов аудиторной работы:4 часа

Общий объем самостоятельной работы: 7 часов

Распределение самостоятельной работы для разных видов подготовки студента: для проработки материала лекций и подготовки к семинарам – 5 часов, на выполнение домашних заданий – 2 часа.

Тема 7. Теорема Цермело.

Содержание темы:формулировка теоремы, примеры игр, удовлетворяющих условиям теоремы.

Количество часов аудиторной работы: 4 часа

Общий объем самостоятельной работы: 7 часов

Распределение самостоятельной работы для разных видов подготовки студента: для проработки материала лекций и подготовки к семинарам – 5 часов, на выполнение домашних заданий – 2 часа.

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

# Образовательные технологии

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

## 8.1 Методические рекомендации преподавателю

На лекциях акцентировать внимание не только на самих моделях, но и на общих принципах их построения и возможных подходах к моделированию экономических проблем, возникающих на практике.

На семинарских занятиях 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.

При проведении семинарских занятий использовать план семинарских занятий настоящей программы.

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.

## 8.2 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.

**План семинарских занятий**

Семинар 3-4. Равновесие Нэша.

Вопросы:

1. Лучший ответ.
2. Равновесие Нэша в чистых стратегиях.

Знания и умения:

* Нахождение лучших ответов.
* Нахождение множества равновесий Нэша.

Семинар 3. Равновесие Нэша в смешанных стратегиях.

Вопросы:

* 1. Рандомизация.
	2. Смешанные стратегии.
	3. Равновесие Нэша в смешанных стратегиях.

Знания и умения:

* Определение равновесия Нэша в смешанных стратегиях
* Интерпретация равновесия Нэша в смешанных стратегиях как решения

Семинары 4-5. Последовательные игры.

Вопросы:

1. Обратная индукция.

2. Дерево игры и его элементы.

3. Теорема Цермело.

4. Преимущество первого хода.

Знания и умения:

* Нахождение решения в последовательных играх
* Умение пользоваться инструментом обратной индукции
* Умение определять преимущество первого или второго хода

Семинар 6. Контрольная работа.

Вопросы:

* Равновесие Нэша в чистых стратегиях
* Равновесие Нэша в смешанных стратегиях
* Обратная индукция

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

1. По заданной матрице игры:

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

* 1. Найти все доминируемые стратегии (строго и слабо). Записать матрицу игры, оставшуюся после удаления всех доминируемых стратегий.
	2. Найти все стратегии, не являющиеся лучшим ответом ни на какие действия соперника в исходной игре.
	3. Найти все Равновесия Нэша в чистых стратегиях в исходной игре.
	4. Дать рекомендации по использованию своих стратегий второму игроку, если он оценивает P(a1)=1/12, P(b1)=2/3.
1. По заданной матрице игры:

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

* 1. Найти все Равновесия Нэша в чистых стратегиях.
	2. Найти все Равновесия Нэша в смешанных стратегиях. Доказать, что все найденные решения являются РН. Проиллюстрировать все множество равновесий на графике лучших ответов.
	3. Найти решение игры обратной индукцией, если игра последовательная и игрокам известно, что первым ходит игрок 2, информация в игре совершенна.
	4. Найти множество совершенных подыгровых равновесий Нэша в случае совершенной информации (2.3) и несовершенной информации. Обозначить пустые угрозы в том и другом случае.
1. 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 |

* 1. Найти все Равновесия Нэша в чистых стратегиях при одновременном принятии решений.
	2. Найти решение игры методом обратной индукции, если игроки ходят с очередностью (2,1,3) и информация в игре совершенна.
	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.
1. 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 |

* 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».

**9.2. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины**

1. Что является элементами игры?
2. Что необходимо описать, чтобы задать игру?
3. Что такое доминируемаясратегия?
4. Что является общим знанием о рациональности игроков?
5. Что называется лучшим ответом игрока на стратегию соперников?
6. Что называется равновесием Нэща в чистых стратегиях?
7. Что требуется сделать, чтобы задать смешанную стратегию?
8. Что называется равновесием 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. Какие игры называются повторяющимися?
17. Как повторяющиеся игры позволяют избежать нежелательных равновесий?

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовый учебник

## Джейли Д.А., Рени Ф.Д. Микроэкономика: продвинутый уровень: учебник, 2011.

* 1. **Основная литература**
		+ 1. Ken Binmore. Playing for real. Учебник. Oxford: Oxford university press, 2007.

## Дополнительная литература

1. Aviad Heifetz. Game theory: Interactive strategies in Economics and Management. Cambridge University Press, 2012.
2. Martin J. Osborne, Ariel Rubinstein: A course in game theory. MIT Press, 1994.
3. Joel Watson. Strategy: An introduction to game theory. W.W. Norton&Company, 2013.

**10.4. Справочники, словари, энциклопедии**

1. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике, М.: ACT: Астрель, 2006.

##  Программные средства

1. MicrosoftExcel 2003/2007/2010

##  Дистанционная поддержка дисциплины

Задания для самостоятельной работы, пробный вариант контрольной и итоговой работы размещены на lms.hse.ru

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

В рамках отдельных лекционных занятий необходимо наличие проектора.