

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. Ломоносова**

МОСКОВСКАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория игр»

Для направления 080100 « Экономика»

подготовки студентов-бакалавров очного отделения

Автор программы:

В.В. Славова, кандидат физико-математических наук

Одобрена на заседании кафедры « ____ » _____ 2013г.

Заведующий кафедрой _____ (ФИО, ученая
степень, ученое звание)

Утверждена Ученым советом МШЭ « ____ » _____ 2013г.

Ученый секретарь _____ (ФИО, ученая
степень, ученое звание)

МОСКВА- 2013

1. Область применения и нормативные ссылки

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

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, ассистентов и студентов направления (шифр и название направления подготовки), обучающихся в Московской школе экономики МГУ имени М.В. Ломоносова (далее МШЭ МГУ) на договорной основе по очной дневной форме обучения.

Программа разработана в соответствии с положениями и требованиями:

- ФГОС и самостоятельно установленного образовательного стандарта МГУ;
- Рабочего учебного плана МШЭ МГУ, утвержденного Ректором МГУ

«__» _____ 2011г.

2. Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория игр» являются изучение основных математических результатов в теории игр, привитие практических навыков в переходе от прикладной постановки задачи к математической модели, формирование математического подхода к решению практических задач

3. Задачи дисциплины

В результате освоения дисциплины «Теория игр» студент должен:

Знать

- основные определения и понятия, рассматриваемые в теории игр
- методы решения типовых задач
- типы экономических задач, решаемых с помощью теории игр

Уметь

- перейти от прикладной задачи к математической модели
- формулировать выводы математических решений в экономических понятиях

- Иметь навыки для решения типовых задач, рассматриваемых в теории игр,

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин математических, обеспечивающих подготовку бакалавров/магистров по направлению «Экономика».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей.

Практическая реализация учебной программы предусматривает проведение аудиторных занятий в виде лекций, семинаров, консультаций и организации самостоятельной работы студентов.

Дисциплина изучается в течение 4 семестра.

Для освоения данной дисциплины студент должны владеть следующими знаниями и компетенциями: уметь вычислять производные функций, интегралы, математические ожидания случайных величин; решать системы линейных уравнений, решать графические задачи.

Форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет.

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

5.Формы проведения

Форма занятий с указанием с указанием суммарной трудоемкости по каждой форме:

- Лекции- 20
- Практические занятия (семинары)- 16
- Самостоятельная работа - 72

Формы текущего контроля - коллоквиум, контрольные работы, рефераты.

6. Распределение трудоемкости по разделам и темам, а также формам проведения занятий с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Лекции	Семинары	Самостоятельная работа	Форма контроля
1	Тема 1 Антагонистические игры с конечным числом стратегий	26	4	4	18	Письменная контрольная работа 2 ч
2	Тема 2 Антагонистические	24	4	2	18	

	игры с бесконечным числом стратегий					
3	Тема 3 Позиционные игры	26	4	2	20	Коллоквиум (письменно) 3 ч.
4	Тема 4 Биматричные игры	32	8	8	16	Зачетная работа (письменно) 4 ч.
Всего по курсу		108	20	16	72	

Критерии оценки знаний и навыков

Промежуточный контроль осуществляется в процессе обучения на семинарских занятиях в виде проведения двух контрольных работ, а также реферативных заданий по желанию для студентов, активно работающих на семинарах и регулярно выполняющих домашние задания. По результатам промежуточного контроля проставляются текущие оценки в учетных ведомостях, которые ведет преподаватель.

Итоговый контроль проводится в форме предварительного анализа накопленных промежуточных оценок и выведения результирующей оценки путем проведения зачета. Зачет проводится письменно посредством выполнения контрольных заданий.

Оценки выставляются по пятибалльной системе.

7.Содержание дисциплины

ТЕМА 1 Антагонистические игры с конечным числом стратегий

Лекция 1.

Задание игры как взаимодействия игроков А и В, каждый из которых имеет в своем распоряжении m и n стратегий соответственно, в согласии с заданной матрицей выигрышей.

Различные типы игр в зависимости от строения матрицы выигрышей, количества стратегий, количества игроков и т. д.

Примеры практических задач, решение которых сводится к модели антагонистической игры. Антагонистические игры с матрицей платежей $A_{m \times n}$.

Принцип построения стратегии игрока А, основанный на максимизации минимальных выигрышей – максиминная стратегия игрока А. Нижняя цена игры α (игроку А гарантирован выигрыш, не меньший α).

Лекция 2.

Минимаксная стратегия игрока В. Цена игры (седловая точка).
Оптимальные стратегии, соответствующие седловой точке.
Решение антагонистической матричной игры как указание седловой точки, цены игры и пары оптимальных стратегий. Принцип доминирования стратегий игрока А и игрока В в антагонистической игре.

Лекция 3.

Смешанные стратегии в антагонистической игре.

Случайная величина, значения которой – стратегии игрока А.

Задание этой случайной величины вектором вероятностей стратегий A_1, A_2, \dots, A_m игрока А. Средний выигрыш игрока А в серии повторяющихся игр как математическое ожидание случайной величины, являющейся выигрышем игрока А.

Пара оптимальных смешанных стратегий P^0, Q^0 и цена игры.

Лекция 4.

Решение антагонистической игры в смешанных стратегиях. Теорема Дж. Фон Неймана о решении антагонистической матричной игры.

Свойства оптимальных смешанных стратегий.

Решение антагонистической матричной игры в смешанных стратегиях для матриц платежей размером $2 \times n$ и $m \times 2$.

- 1. Е.В. Шикин, Г.Е. Шикина Исследование операций. --- М.: Проспект, 2006.
- М.В. Грачева, Л.Н. Фадеева, Ю.Н. Черемных Количественные методы в экономических исследованиях. М.: Юнити, 2004.
-

ТЕМА 2 АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ИГРЫ С БЕСКОНЕЧНЫМ ЧИСЛОМ СТРАТЕГИЙ

Лекция 5.

Определение седловой точки функции двух переменных. Задание антагонистической игры с бесконечным числом стратегий. Пример функции двух переменных, у которой нет седловой точки. Условие существования решения игры. Смешанное расширение игры такого типа. Выигрыши игроков в смешанном расширении игры.

А.А. Васин, В.В. Морозов Теория игр и модели математической экономики. М.: Макс-пресс, 2005.

ТЕМА 3 ПОЗИЦИОННЫЕ ИГРЫ

Лекция 6.

Позиционные игры как процесс последовательного принятия решений .

Позиционные игры с полной информацией и с неполной информацией

Дерево игры. Информационное множество. Графическое представление позиционной игры.

Лекция 7.

Нормализация позиционной игры как сведение позиционной игры к матричной игре. Двухходовая и трехходовая позиционные игры.

Биматричные игры. Матрица выигрышей для биматричной игры размером 2×2 .

- 1. Е.В. Шикин, Г.Е. Шикина Исследование операций. --- М.: Проспект, 2006.
- 3. М.В. Грачева, Л.Н. Фадеева, Ю.Н. Черемных Количественные методы в экономических исследованиях. М.: Юнити, 2004.
-

ТЕМА 4 БИМАТРИЧНЫЕ ИГРЫ

Лекция 8.

Доминирующие стратегии в биматричных играх. Равновесие с доминирующими стратегиями (равновесие по Нэшу) в чистых стратегиях.

Пример биматричной игры, не имеющей равновесия по Нэшу в чистых стратегиях. Решение биматричной игры в смешанных стратегиях. Средние выигрыши игроков А и В.

Определение равновесной ситуации. Равновесие по Нэшу в смешанных стратегиях.

Лекция 9.

Теорема Дж. Нэша о существовании решения биматричной игры в смешанных стратегиях. Парето- граница замкнутого выпуклого множества

Определение стратегий, оптимальных по Парето, в чистых и смешанных стратегиях

- 1. Е.В. Шикин, Г.Е. Шикина Исследование операций. --- М.: Проспект, 2006.
- А.А. Васин, В.В. Морозов Теория игр и модели математической экономики. М.: Макс-пресс, 2005.
- 3. М.В. Грачева, Л.Н. Фадеева, Ю.Н. Черемных Количественные методы в экономических исследованиях. М.: Юнити, 2004.

Лекция 10.

Игры с «Природой». Матрица рисков. Принятие решений в условиях риска и в условиях неопределенности. Оптимальность стратегии по критерию Байеса по отношению к выигрышу и по отношению к риску.

Критерий Лапласа оптимальности по отношению к выигрышу.

Бесполезность смешанных стратегий для игр с « Природой».

- 4. Экономико-математическое моделирование под ред. И.Н.Дрогобыцкого. М.: Экзамен, 2006.

Лекция 11.

Примеры практических (экономических) постановок задач, приводящих к антагонистическим и неантагонистическим играм: задача установления равновесной цены на взаимозаменяемую продукцию в модели дуополии, теоретико-игровая модель дуополии Курно и рыночное равновесие в условиях, когда фирмы принимают решения об объеме выпуска продукции, теоретико-игровая модель равновесия Вальраса.

8.Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

- ОНК – общенаучные компетенции;
- ПК – профессиональные компетенции.

10.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Примеры проверочной работы

I.

Зачетная работа

Вариант В

1. Опишите парную антагонистическую игру с конечным числом стратегий, основные принципы взаимодействия игроков. (3 балла) Что такое седловая точка для игры этого типа? (0.5 балла) Что означает – решить игру? Как решать игру, если нет седловой точки? (1 балл) Что утверждает теорема Дж. фон Неймана? (1 балл)

2. Что такое «равновесие в доминирующих стратегиях» в биматричной игре (конечное число стратегий)?

Что такое «равновесие по Нэшу» в биматричной игре? Знают ли игроки о выборе партнеров в случае равновесия по Нэшу? Когда игрок А принимает решение выбрать стратегию, входящую в равновесие по Нэшу, он знает твердо, каков выбор другого игрока или нет? (3 балла)

Прибыль, которую получает игрок А, выбрав равновесие по Нэшу, больше или меньше прибыли, которую он получит, выбрав другую стратегию, не входящую в равновесие по Нэшу? (0.5 балла)

ЗАДАЧИ

3. Среди 4 самых востребованных телеканалов рассмотрим взаимодействие двух из них: 1 Канал (К) и НТВ (Н). Борьба идет за проценты телезрителей, которые в одно и то же время смотрят тот или иной канал; эти проценты определяются с помощью опросов.

Если оба канала показывают «Новости», то зрители предпочитают смотреть их на НТВ – всего 56 % зрителей, но 25 % зрителей смотрит их на 1 Канале. Если же 1 Канал показывает развлекательную программу, а НТВ – «Новости», то К смотрят 65 % зрителей, в то время, как НТВ смотрят 20 %. Если же НТВ показывает развлекательную передачу, а К- «Новости», то К смотрят 30 %, а НТВ – 50 %. Представить эту ситуацию в виде игры (определите игроков, их стратегии, выигрыши, тип игры).

Вы можете дополнить условие задачи по своему выбору, если Вам кажется, что задача недоопределена. (3,5 балла)

4. Решить антагонистическую игру с матрицей платежей

$$\begin{pmatrix} 4 & 2 & 7 & 3 \\ 1 & 6 & -2 & 3,5 \end{pmatrix}$$

(4 балла)

II . Зачетная работа Вариант А

1. Различные типы игр в зависимости от строения матрицы выигрышей, количества стратегий, количества игроков и т. д. Определение седловой точки функции двух переменных. Задание игры с бесконечным числом стратегий. Пример функции двух переменных, у которой нет седловой точки. Что значит: решить игру? Условие существования решения игры. Смешанное расширение игры. Выигрыши игроков в смешанном расширении игры. (4 балла)

ЗАДАЧИ

2. Задана игра

$$\Gamma = \left\{ X = [0,1], Y = [0,1], F(x, y) = 2x^2 - 3x \cdot y + 2y^2 \right\}$$

Решить игру.

(4 балла)

3. Полковнику Блотто (игроку А) поставлена задача прорыва тремя полками через два параллельных друг другу горных перевала, охраняемых двумя полками его противника (игрока В).

Если полки врагов встречаются друг с другом, то они бьют друг друга, т.е. ровно 1 полк истребляет ровно 1 полк врага. **Выигрыш полковника равен общему числу полков, прорвавшихся через два перевала.** Стратегии полковника заключаются в том, чтобы распределить 3 полка между двумя перевалами, например, на первый перевал поставить 1 полк, а на второй - два полка. Если при этом противник на первом перевале поставил 1 полк, и на другой перевал поставил 1 полк, то на первом перевале полки друг друга уничтожат, а на втором перевале 1 полк полковника Блотто уничтожится в борьбе с врагом, зато второй полк прорвется и выигрыш полковника будет равен 1.

Стратегии полковника Блотто заключается в том, что на первый перевал он направляет k_1 полков, а на второй перевал направляет k_2 полков.

Подсказка: $(k_1, k_2) \in X = \{(3,0), (2,1), (1,2), (0,3)\}$. Противник располагает аналогичными стратегиями: направить на первый перевал l_1 полков, на второй перевал - l_2 полков, $(k_1, k_2) \in Y = \{(2,0), (1,1), (0,2)\}$.

Выигрыш полковника равен $\max[k_1 - l_1, 0] + \max[k_2 - l_2, 0]$. Решите матричную игру: определите стратегии игроков, напишите матрицу выигрышей, найдите наилучшее решение для полковника Блотто. (5 баллов)

4. Имеется кучка из 3 камней. Два игрока по очереди выбирают камни. За один ход разрешается либо взять любое положительное число камней, либо поделить эту кучку на две новые непустые кучки. Проигрывает тот, кто не может сделать ход. Проигравший платит победителю 1 рубль.

Нарисовать дерево игры, решить игру, перевести игру в матричную форму.

(4 балла)

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- 1. Е.В. Шикин, Г.Е. Шикина Исследование операций. М.: Проспект, 2006.

- 2. А.А. Васин, В.В. Морозов Теория игр и модели математической экономики. М.: Макс-пресс, 2005.
- 3. М.В. Грачева, Л.Н. Фадеева, Ю.Н. Черемных Количественные методы в экономических исследованиях. М.: Юнити, 2004.
- 4. Экономико-математическое моделирование под ред. И.Н.Дрогобыцкого. М.: Экзамен, 2006.

[1], [2],[3] --- имеют гриф «МГУ им. М.В.Ломоносова»

[4] --- имеет гриф «Финансовая академия при правительстве РФ»

Подпись автора _____