

Программа учебной дисциплины «Теория игр»

Утверждена

Академическим советом ООП

Протокол № 256 от «26» июня 2018 г

Автор	Дагаев Д.А.
Число кредитов	4
Контактная работа (час.)	84
Самостоятельная работа (час.)	68
Курс	3
Формат изучения дисциплины	очная

I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Целями освоения дисциплины «Теория игр» являются:

- знакомство слушателей с теоретическими принципами анализа стратегических взаимодействий нескольких субъектов (людей, компаний, правительств)
- формирование практических навыков анализа реальных политических кейсов
- развитие умения проводить цепочки строго обоснованных логических утверждений, формируемого в ходе последовательного изучения цикла математических дисциплин.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и концепции теории игр;

уметь:

- излагать теорию, опирающуюся на предпосылки рационального стратегического выбора, на теоретико-игровом языке;

владеть:

- навыками анализа конфликтов интересов с теоретико-игровой точки зрения.

Изучение дисциплины «Теория игр» базируется на следующих дисциплинах:

- Алгебра и анализ
- Теория вероятностей

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

- владеть курсом математики в рамках школьной программы и программы математических дисциплин 1-2 курсов.

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

- Математические модели политэкономии

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Одновременные и последовательные стратегические взаимодействия

Стратегические и нестратегические взаимодействия. Примеры ситуаций, в которых необходимо учитывать последствия стратегических решений.

Тема 2. Игры в нормальной форме. Доминирующие и доминируемые стратегии

Определение нормальной формы игры. Представление игры в нормальной форме: игроки, множества возможных стратегий, стратегии, платежи. Примеры игр в нормальной форме.

Тема 3. Равновесие Нэша

Равновесие Нэша. Координационная игра. Эксперимент Шеллинга в координационных играх («встреча в Москве»). Возможность несуществования равновесия по Нэшу в чистых стратегиях («орлянка»). Возможность нестабильности Парето-оптимального исхода в некооперативном стратегическом взаимодействии («дилемма заключенного»). Алгоритм поиска равновесий Нэша в матричных играх двух лиц. Примеры: голосования, модель Курно.

Тема 4. «Дилемма заключённого»

Возможность нестабильности Парето-оптимального исхода в некооперативном стратегическом взаимодействии. Пример: «дилемма заключенного». Эксперименты на основе дилеммы заключенного, изучающие склонность людей к сотрудничеству.

Тема 5. Политическое позиционирование

Политическое позиционирование как игра, в которой два политика выбирают политические платформы, из которых делают выбор избиратели. Медианный избиратель; идеальная точка медианного избирателя. Равновесие в данной игре. Случай, когда политики интересуются только победой на выборах. Случай, когда помимо желания выиграть выборы политики имеют собственные идеологические предпочтения. Конкуренция по Даунсу. Обсуждение политических платформ на выборах.

Тема 6. Игры в развернутой форме. Равновесие Нэша, совершенное на подыграх

Определение игры в развернутой форме. Примеры игр в развернутой форме: шахматы, шашки и др. Дерево игры. Подыгры. Стратегии. Наилучший ответ. Пример Шеллинга: «Хрущёв и ракеты». Идея обратной индукции. Теорема Цермело-Куна, ее применение теоремы к шахматам и шашкам. Невыполнимые угрозы, примеры. «Парадокс шантажиста». Определение стратегии в игре в развёрнутой форме. Равновесие, совершенное на подыграх. Разница между равновесием по Нэшу и равновесием, совершенным относительно подыгр. Идея рафинирования равновесий.

Тема 7. Смешанные стратегии. Равновесие Нэша в смешанных стратегиях

Проблема, возникающая в играх, в которых нет равновесия по Нэшу в чистых стратегиях. Проблема, возникающая в двумерной игре политического позиционирования. Напоминание о вероятности (дискретный случай). Теорема Нэша о существовании равновесия (без доказательства). Графическое изображение платежей от смешанных стратегий; иллюстрации к доказательству в случае игры 2×2 . Поиск равновесий в смешанных стратегиях в играх $2 \times N$.

Тема 8. Игры с несовершенной информацией

Информационное множество. Несовершенство информации. Стратегии в играх с несовершенной информацией. Примеры игр: усилия, цена на нефть и строительство стадионов. Разбор примера, показывающего эквивалентность двух подходов к моделированию стратегических взаимодействий.

Тема 9. Повторяющиеся стратегические взаимодействия

Повторяющиеся игры. Стратегии в повторяющихся играх. Триггерная стратегия. Турнир

Аксельрода и поддержание Парето-оптимального равновесия в «дилемме заключённого». Народная теорема.

Тема 10. Байесовы игры

Обсуждение игр с неполной информацией на примере модели «карьерного политика». В этой модели избиратели не знают exacte тип политика (способный или неспособный), которого избирают мэром города. Решение избирателей о переизбрании на второй срок зависит от его способностей, удачи и затратных усилий. Поиск оптимальной структуры стимулов для политика. Равновесие Байеса-Нэша.

Тема 11. Мэтчинги

Предпочтения агентов из одного множества на агентах из другого множества. Свойства предпочтений. Мэтчинги (паросочетания). Стабильные мэтчинги. Поиск стабильных мэтчингов. Алгоритм отсроченного принятия предложения.

Тема 12. Эволюционная теория игр

Концепция эволюционной стабильности. Связь с другими концепциями решения игр.

Тема 13. История теории игр

Основные этапы развития теории игр: от анализа карточных игр до Нобелевских премий за исследования в области теории игр.

III. ОЦЕНИВАНИЕ

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских и практических занятиях: посещаемость, выступления у доски, число решенных задач из домашнего задания. Накопленная оценка по 10 -ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем - *Оаудиторная*.

Также по 10 -ти балльной шкале выставляется оценка $O_{дз}$ за обязательное домашнее задание и оценка $O_{к/р}$ за контрольную работу.

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

$$O_{накопленная} = 0,4 \cdot O_{к/р} + 0,4 \cdot O_{аудиторная} + 0,2 \cdot O_{дз};$$

Результирующая оценка $O_{итоговый}$ за итоговый контроль в форме экзамена выставляется по следующей формуле, где $O_{экзамен}$ – оценка за работу непосредственно на экзамене:

$$O_{итоговый} = 0,4 \cdot O_{экзамен} + 0,6 \cdot O_{накопленная}$$

Все округления при вычислении накопленной и итоговой оценки производятся по правилам арифметики.

IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примеры заданий промежуточного /итогового контроля

1. Составить формальную игру по описанию «жизненной» ситуации со стратегическим взаимодействием.
2. Найти равновесие Нэша в игре в нормальной форме в чистых стратегиях.
3. Найти равновесие Нэша в смешанных стратегиях в матричной игре двух лиц $2 \times N$.

4. В игре в развернутой форме найти все равновесия по Нэшу и определить, какие из них являются совершенными относительно подыгр.
5. Записать игру в развернутой форме в виде игры в нормальной форме.
6. Обязательно ли равновесие, получаемое исключением строго доминируемых стратегий, является равновесием Нэша?
7. Известно, что профиль стратегий является равновесием Нэша в чистых стратегиях. Будет ли этот же профиль равновесием Нэша в смешанных стратегиях?
8. Для Байесовой игры с двумя возможными типами одного из игроков найти все равновесия Байеса-Нэша.
9. Найти все равновесия Нэша, совершенные на подыграх, в игре с несовершенной информацией.
10. Найти все равновесия по Нэшу в модели Даунса с двумя турами.

V. РЕСУРСЫ

5.1 Основная литература

1. Теория игр в общественных науках: учебник для вузов / А. В. Захаров; Науч. ред. А. В. Савватеев. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. – 302 с. – (Сер. "Учебники Высшей школы экономики") .
2. The art of strategy: a game theorist's guide to success in business & life / А. К. Dixit, В. J. Nalebuff. – New York; London: W.W.Norton & Company, 2008. – 483 с. – На англ. яз.

5.2 Дополнительная литература

1. Теория игр: Учеб. пособие для университетов / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. А. Семина. – М.: Книжный дом "Университет", 1998. – 304 с.
2. Теория игр и исследование операций: Учеб. пособие / И. Д. Протасов. – М.: Гелиос АРВ, 2003. – 368 с.
3. Теория игр: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Л. Шагин. – М.: Юрайт, 2014. – 223 с. – (Сер. "Авторский учебник")

5.3 Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 7 Professional RUS	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>

5.4 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
<i>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</i>		
1.	Электронно-библиотечная система Юрайт	URL: https://biblio-online.ru/

<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>		
1.	Открытое образование	URL: https://openedu.ru/

5.5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);

- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены ПЭВМ, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.