

Программа учебной дисциплины «Теория игр»

Утверждена

Академическим руководителем ООП

А.А. Бляхман

30» января 2018 г.

Автор	Силаев А.М.
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	24
Самостоятельная работа (час.)	166
Курс	4
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Целями освоения дисциплины «Теория игр» является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений в конфликтных ситуациях; обучение студентов основам процесса принятия управленческих решений, нахождение оптимальных стратегий в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах, т.е. тех инструментов, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются варианты управленческих решений в конфликтных ситуациях

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать** основные понятия, связанные с конфликтной ситуацией, виды игр; основные принципы составления моделей матричных игр, методы их решения; элементы теории статистических решений (игры с «природой»), критерии принятия решений в условиях неопределенности; принципы принятия решений в неантагонистических конфликтах, в условиях полной и неполной информированности сторон;
- **Владеть** математическими методами принятия решений, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются варианты управленческих решений;
- **Уметь** составлять модель матричной игры, анализировать платежную матрицу; применять аналитические и графические методы для нахождения решений в антагонистических конфликтах; применять основные критерии для принятия решений в условиях неопределенности; проводить анализ поведения участников неантагонистических конфликтов (решение биматричных игровых задач); составлять формальную модель игры для задач организационно-управленческого характера, проводить анализ.

Изучение данной дисциплины базируется на хорошем владении математическим аппаратом студента четвертого курса по направлению «Математика». Для освоения учебной дисциплиной, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями: знать основы математического анализа логики и алгоритмов, дискретной

математики, алгебры и геометрии в рамках четвертого курса, уметь решать типовые задачи по математике, помнить основные математические теоремы, изученные в рамках первых трех курсов по направлению «Математика». Курс опирается на знания студентов, приобретенные при изучении основ элементарной математики и информатики.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Основные понятия теории игр.
2. Стратегические взаимодействия.
3. Доминирующие и доминируемые стратегии.
4. Равновесие Нэша.
5. Модель Хотеллинга — Даунса и модель Курно.
6. Игры в развернутой форме.
7. Равновесие Нэша, совершенное на подыграх.
8. Игры с несовершенной информацией.
9. Смешанные стратегии.
10. Коалиционные игры.

III. ОЦЕНИВАНИЕ

Студент должен продемонстрировать хорошее владение определениями и основными теоремами геометрии, а также умение доказывать теоремы и решать типовые задачи. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале. При проведении контролей осуществляется выдача индивидуальных заданий.

Для любого из оговоренных в пункте выше видов контроля требования к отчетности соотнесены с указанными в пункте 3 компетенциями. Результатом проверки работы является оценка, выставляемая по 10-ти балльной шкале в соответствии со следующими критериями:

- высшая оценка в 10 баллов выставляется при отличном выполнении задания, то есть при наличии полных (с детальными пояснениями и культурой выкладок), оригинальных и правильных решений задач, дополненных при необходимости документами, полученными в результате реализации (проверки) решения в компьютерной вычислительной среде, верных ответов и высококачественного оформления работы.
- оценка в 7-8-9 баллов выставляется при наличии решений задач и правильных ответов, но при отсутствии какого-либо из выше перечисленных отличительных признаков, как, например: детальным выкладкам или пояснений, качественного оформления, представления алгоритма или последовательности решения задач.
- Оценка в 6 баллов выставляется при наличии отдельных неточностей в ответах (включая грамматические ошибки) или неточностях в решении

задач непринципиального характера (описки и случайные ошибки арифметического характера).

- Оценка в 5 баллов выставляется в случаях, когда в ответах и в решениях задач имеются неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании вопросов и требующие дополнительного обращения к тематическим материалам.
- Оценка в 4 балла выставляется при наличии серьезных ошибок и пробелов в знаниях по контролируемой тематике.
- Оценка в 3 балла выставляется при наличии лишь отдельных положительных моментов в представленной работе.
- Оценка в 2 балла выставляется при полном отсутствии положительных моментов в представленной работе.
- Оценка в 1 или 0 баллов выставляется в случаях, когда небрежные записи, неправильные ответы и решения, кроме того, сопровождаются какими-либо демонстративными проявлениями безграмотности или неэтичного отношения к изучаемой теме и предмету в целом.

Результирующая оценка за итоговый контроль в форме экзамена выставляется по следующей формуле:

Способ округления оценок – арифметический.

$$O_{\text{итоговый}} = O_{\text{экзамен}}$$

В диплом ставится оценка за итоговый контроль, которая является результирующей оценкой по учебной дисциплине.

IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Тематика заданий текущего контроля

1. Оперирующая сторона и ее стратегии. Исход операции.
2. Составление игровой модели задачи.
3. Функция выигрышей. Игры с противоположными интересами.
4. Вероятностная модель для описания состояний природы. Случайный и личный ходы игрока.
5. Цель игры. Оптимальные стратегии игроков.
6. Матричная игра. Платежная матрица.
7. Минимаксная и максиминная стратегии в матричной игре.
8. Сокращение размерности игровой задачи. Доминирующие стратегии.
9. Верхняя и нижняя цена игры. Условие существования седловой точки в матричной игре.
10. Чистые стратегии. Значение цены игры.
11. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип максимина.
12. Смешанные стратегии. Определение среднего выигрыша.
13. Условие оптимальности смешанных стратегий.
14. Понятие активных стратегий. Теорема об активных стратегиях.
15. Аналитический метод решения матричных игр при отсутствии седловой точки.
16. Графический метод решения игр и
17. Равновесие по Нэшу. Нахождение оптимальных стратегий в игре
18. Метод Крамера для решения матричных игр специального вида.

19. Сведение матричных игр к паре двойственных задач линейного программирования.
20. Лемма о стратегической эквивалентности двух игр.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу.

1. Матричная форма записи игр «с природой». Отношения доминирования.
2. Матрица рисков. Задача планирования эксперимента в заранее неясных условиях.
3. Критерии выбора оптимальных чистых стратегий при известных состояниях природы.
4. Критерий Байеса максимального среднего выигрыша. Критерий Лапласа.
5. Средний выигрыш и средний риск при использовании смешанных стратегий.
6. Критерии крайнего пессимизма.
7. Геометрический и аналитический методы нахождения оптимальных смешанных стратегий в играх «с природой».
8. Свойства решений задач линейного программирования.
9. Критерий Гурвица как обобщение критериев крайнего оптимизма и пессимизма.
10. «Идеальный» и «неидеальный» эксперимент. Оценка вероятностей состояний природы.
11. Анализ целесообразности проведения эксперимента на основании значений средних рисков.
12. Оценка апостериорных вероятностей состояний природы для «неидеального» эксперимента.
13. Неантагонистические конфликты. Бескоалиционная игра, ее характеристики.
14. Критерии эффективности в биматричных играх.
15. Ситуации равновесия в биматричных играх. Теорема Нэша.
16. Отношения доминирования в биматричных играх. Алгоритм упрощения при различных критериях.
17. Графический метод решения биматричных игр.
18. Аналитический метод решения биматричных игр. Общая схема алгоритма Лемке-Хоусона.
19. Модели процессов последовательного принятия решений. Состояния игры.
20. Позиционные игры с полной и неполной информацией.
21. Информационное множество. Дерево игры.
22. Схема нормализации позиционной игры.
23. Условия наличия и отсутствия седловой точки в нормализованной игре.
24. Алгоритм решения позиционных игр в случае неполной информированности сторон.
25. Применение модели трехходовой позиционной игры к задаче производственного планирования.
26. Анализ оптимальности стратегий в позиционных играх по различным критериям.
27. Оценка прогноза рынка сбыта продукции.

V. РЕСУРСЫ

1. Основная литература

1. Webb, J. N. Game Theory Decisions, Interaction and Evolution.
[Электронный ресурс]: монография / J. N. Webb; - Springer Verlag London Ltd., 2007. -

237 с. - ISBN 978-1-84628-423-6. - Режим доступа:
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-84628-636-0.pdf> - Загл. с экрана/
 2. Peters, H. Game Theory A Multi-Leveled Approach. [Электронный ресурс]: монография / H. Peters - Springer Berlin Heidelberg, 2008. - 362 с. - ISBN 978-3-540-69290-4. - Режим доступа: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-540-69291-1.pdf> - Загл. с экрана/

2. Дополнительная литература

1. Меньшиков, И. С. Лекции по теории игр и экономическому моделированию : учебное пособие / И. С. Меньшиков. - М. : Пресс, 2007. - 208 с
2. Оуэн, Г. Теория игр : [учебное пособие] / Г. Оуэн ; пер. с англ. И. Н. Врублевской, Г. Н. Дюбина, А. Н. Ляпунова ; под. ред. А. А. Корбута. - 5-е изд. - М. : Изд-во ЛКИ, 2010. - 230 с.
3. Захаров, А. В. Теория игр в общественных науках : учебник / А. В. Захаров ; Нац. исслед. ун-т Высшая школа экономики. - М. : Изд. дом ВШЭ, 2015. - 302 с. - (Учебники Высшей школы экономики). Гриф МО РФ

3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 8.1 Professional RUS	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>
2	Microsoft Office Professional Plus 2013	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>

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

№ п/п	Наименование	Условия доступа
	<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>	
1.	Coursera	https://www.coursera.org/learn/game-theory
2.	Электронные библиотечные ресурсы НИУ ВШЭ (электронные образовательные ресурсы)	<i>договор</i>

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.