

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бианкина Алена Олеговна
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.03.2022 11:50
Уникальный программный ключ:
b2aeadef209e4ec32d89f812db7eed614bb00b0c

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Институт социальных наук»**



УТВЕРЖДАЮ

Бианкина А.О.
Ректор

Бианкина А.О.

« 01 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование в условиях неопределенности и рисков

для студентов направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль

«Бизнес-аналитика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в условиях неопределенности и рисков»

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес –информатика

Составитель

Программа рассмотрена и согласована на заседании кафедры экономики и управления

(протокол № от « » _____ 20 г.)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с

- планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
 3. Содержание и структура дисциплины
 4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
 - 4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.
 - 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
 - 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации
 - 4.4. Методические материалы
 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1. Основная литература
 - 6.2. Дополнительная литература
 - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
 - 6.4. Нормативные правовые документы
 - 6.5. Интернет-ресурсы
 - 6.6. Иные источники
 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Моделирование в условиях неопределённости и рисков» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1.1

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции |
|-----------------|--|--------------------------------|--|
| ДПК -29 | способность использовать основные методы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной информационно-аналитической деятельности | ДПК -29.3 | Способность решать прикладные задачи бизнес-моделирования с использованием математических методов и математических моделей |

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 1.2

| ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия | Код этапа освоения компетенции | Результаты обучения |
|--|--------------------------------|--|
| Выполнение обобщенных трудовых функций по регламентации процессов подразделений организации или разработка административных регламентов подразделений организации, моделирования бизнес-процессов. | ДПК.29.3 | На уровне знаний. - основные понятия и основные методы линейной алгебры, математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, теории принятия решений, области их применения, их достоинства и недостатки, основные классы математических моделей; - основные понятия и основные методы теории анализа данных, интеллектуальной обработки данных, теории нечетких множеств, функционального программирования, эконометрики, многомерной математической статистики; - средства бизнес-аналитики и бизнес-моделирования. |

| | |
|--|---|
| | <p>На уровне умений.</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные, осуществлять предобработку и очистку данных; - использовать математические и инструментальные средства для анализа данных, извлечения знаний из данных, их интерпретации в условиях наличия больших данных; - оценивать качество решения задач анализа данных; <p>принимать решения в условиях многокритериальности, наличия нечеткости, неопределенности, риска с использованием методов исследования операций и методов теории принятия решений.</p> |
|--|---|

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы /108 часов.

Таблица 2

| Вид работы | Трудоемкость (акад/астр.часы) |
|---|----------------------------------|
| Общая трудоемкость | 108/81 |
| Контактная работа с преподавателем | 56/42 |
| Лекции | 24/18 |
| Практические занятия | 32/24 |
| Лабораторные занятия | |
| Самостоятельная работа | 52/39 |
| Контроль | |
| Формы текущего контроля | ДЗ/КР |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет с оценкой |

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (*далее - ДОТ*).

Дисциплина «Моделирование в условиях неопределённости и рисков» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (БЗ.В.ДВ.01.02) федерального государственного образовательного стандарта подготовки дипломированного бакалавра по направлению «Бизнес-информатика». Она является одной из составляющих комплекса дисциплин по выработке решений в условиях неопределённости, вызванной действиями «партнёров».

Преподавание дисциплины «Моделирование в условиях неопределённости и рисков» основано на дисциплинах –Б1.Б.07.01 «Математический анализ», Б1.Б.07.02 «Линейная алгебра», Б1.В.21 «Дифференциальные и разностные уравнения». В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как Б1.В.03.

«Моделирование бизнес-процессов», Б1.В.10 «Архитектура предприятия» и ряда дисциплин по выбору студента.

Дисциплина изучается в 7-м семестре 4-го курса.

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является зачет с оценкой

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3

| № п/п | Наименование тем (разделов), | Объем дисциплины (модуля), час. | | | | | СР | Форма текущего контроля успеваемости **, промежуточной аттестации** * |
|----------------------------------|--|---------------------------------|---|----|-------|-----|-------|--|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | | |
| | | | Л* | ЛР | ПЗ | КСР | | |
| Тема 1 | <u>Тема 1.</u> Основные типы неопределённости. Классификация . | 8 | 2 | | 2 | | 4 | О |
| Тема 2 | <u>Тема 2.</u> Статические игры с полной информацией. | 24 | 6 | | 8 | | 10 | ДЗ/КР |
| Тема 3 | <u>Тема 3.</u> Динамические игры с полной информацией | 20 | 4 | | 6 | | 10 | ДЗ |
| Тема 4 | <u>Тема 4.</u> Статические игры с неполной информацией. | 20 | 4 | | 6 | | 10 | ДЗ/КР |
| Тема 5 | <u>Тема 5.</u> Динамические игры с неполной информацией | 16 | 4 | | 4 | | 8 | ДЗ |
| Тема 6 | <u>Тема 6.</u> Кооперативные игры | 20 | 4 | | 6 | | 10 | О |
| Промежуточная аттестация | | | | | | 2* | | Зачёт с оценкой |
| Всего (акад./астр. часы): | | 108/81 | 24/18 | | 32/24 | | 52/39 | |

2* - консультация, не входящая в общий объем дисциплины

ДЗ – домашнее задание;

КР – контрольная работа;

О - опрос

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные типы неопределённости. Классификация.

Неопределённость в природе. Типы неопределённостей. Принятие решений в

условиях неопределённости, обусловленной действиями других лиц. Основные понятия теории игр. Игра, её смысл. Типы игр и классификация. Формы описания игр. Способы задания бескоалиционных игр. Расширенная форма описания и нормальная форма.

Тема 2. Статические игры с полной информацией.

Чистые и смешанные стратегии. Доминирование. Строгое и слабое доминирование. Последовательное удаление слабо доминируемых стратегий. Рационализируемые стратегии. Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Смешанное расширение. Антагонистические игры (игры с нулевой суммой). Платёжная матрица. Седловые точки. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижнее и верхнее значение игры и цена игры. Решение игры 2×2 , $2 \times n$ и $m \times 2$. Основные теоремы. Сведение конечной матричной игры к задаче линейного программирования. Игры с противоположными интересами. Биматричные игры. Равновесие Нэша и Парето-оптимальность. Решение биматричной игры 2×2 . Экономические приложения (Дуополия Курно, Бертрана, Хотеллинга и др.).

Тема 3. Динамические игры с полной информацией

Позиционная форма игры. Динамические игры с полной и совершенной информацией. Обратная индукция и конечные игры с совершенной информацией. Стратегии поведения. Совершенное подыгровое равновесие по Нэшу. Последовательные игры с полной, но несовершенной информацией. Модель дуополии Штакельберга и её модификация. Повторяющиеся игры.

Тема 4. Статические игры с неполной информацией.

Введение в байесовы игры. Типы и представления (веры) игроков. Равновесие по Байесу – Нэшу. Разделяющее равновесие. Коррелированное равновесие. Дизайн механизмов. Аукционы.

Тема 5. Динамические игры с неполной информацией.

Сильное и слабое секвенциальное равновесие. Совершенное (относительно «дрожащей руки») байесово равновесие. Последовательное равновесие. Игры с наблюдаемыми действиями. Сигнальные игры. Приложения в экономических и политических системах.

Тема 6. Кооперативные игры.

Коалиционные игры. Равновесие в совместных смешанных стратегиях. Задача о переговорах. Арбитражная схема Нэша. Определение классической кооперативной игры. Коалиция и характеристическая функция. Задание кооперативной игры. Несущественная кооперативная игра. Типы кооперативных игр. Делёж. Значение Шепли. Доминирование дележей. С-ядро. Теорема Болдыревой – Шепли о существовании непустого С-ядра. НМ – решение. Эквивалентные кооперативные игры. Игры в $0 - 1$ редуцированной форме. Простые игры. Индекс Шепли – Шубика. Индекс Банцхафа.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация может проводиться с использованием ДОТ.

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1.В ходе реализации дисциплины «Моделирование в условиях неопределённости и рисков» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4.1

| Тема (раздел) | Формы (методы) текущего контроля успеваемости |
|--|---|
| <u>Тема 1.</u> Основные типы неопределённости. Классификация . | Опрос |
| <u>Тема 2.</u> Статические игры с полной информацией. | Домашнее задание. Защита |
| <u>Тема 3.</u> Динамические игры с полной информацией | Домашнее задание. Защита. |
| <u>Тема 4.</u> Статические игры с неполной информацией. | Домашнее задание. Защита |
| <u>Тема 5.</u> Динамические игры с неполной информацией | Домашнее задание. Защита |
| <u>Тема 6.</u> Кооперативные игры | Опрос |

4.1.2. Зачет проводится с применением следующих методов (средств) :

Во время зачета (экзамена) проверяется этап освоения компетенции ДПК 29.3.

Во время проверки сформированности этапа ДПК 29.3 оцениваются:

- Презентация модели и полученных результатов в виде отчета или в офисных приложениях.
- Оценка правильности ответов на поставленные вопросы или тесты

4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Типовые оценочные материалы по теме 1

Типовые вопросы для устного опроса

1. Понятие неопределённости и игровой ситуации.
2. Конфликт.
3. Профиль стратегий
4. Функции выигрыша
5. Способы задания игр.
6. Классификация игр и формы записи

Тесты по теме 1 (примеры)

1. Какие способы задания игры приняты в теории?
 - а) Простой и расширенный.
 - б) Графический и с помощью формул.
 - в) В позиционной и нормальной форме.
 - г) Аналитический и описательный.
2. Какие позиции задаёт позиционная форма?
 - а) Порядок ходов и альтернативы.
 - б) Количество игроков и их информированность.
 - в) Всевозможные варианты с вероятностным распределением.
 - г) Порядок ходов, альтернативы, информированность игрока на каждом ходе, выигрыши вероятность распределения на множестве ходов Природы.
3. Как задаётся игра в нормальной форме?
 - а) С помощью аналитических формул, отражающих всю исходную информацию.
 - б) С помощью набора – тройки (множество игроков – множество стратегий – множество выигрышей).
 - в) С помощью функций предпочтения игроков.
 - г) С помощью стратегических матриц.

Ответы: 1в; 2г; 3б.

Типовые оценочные материалы по теме 2

Типовые вопросы для устного опроса.

Что понимают под чистыми и смешанными стратегиями?

Доминирующее и недоминируемые стратегии.

Игра двух участников с противоположными интересами.

Максиминные и минимаксные стратегии.

Верхнее и нижнее значение игры.

Цена игры, седловая точка.

Смешанное расширение для антагонистической матричной игры.

В чём суть графо-аналитического решения матричных игр $2 \times n$ и $m \times 2$?

Биматричные игры и равновесие Нэша.

Парето-оптимальность в биматричной игре.

Дуополия Курно, Бертрана и Хотеллинга.

Тесты по теме 2 (примеры)

1. В чём различие между статическими и динамическими играми?

-а) Нет различий.

б) В статических играх игроки имеют дело с Природой, а в динамических с игроками.

в) В статических играх игроки принимают решения одновременно без пересмотра решений, в динамических игроки наблюдают за действиями друг друга и реагируют на них.

г) В статических играх игроки не обмениваются информацией, а в динамических обмениваются.

2. Какие стратегии называют чистыми, а какие смешанными?

а) Чистыми стратегиями называют наилучшие стратегии, а смешанными все остальные.

б) Чистые стратегии используются в статических играх, а смешанные стратегии в динамических играх.

в) Все максиминные стратегии называются чистыми, а все минимаксные смешанными.

г) Множество исходных стратегий называют чистыми, а вероятностное распределение на них смешанными стратегиями.

3. Задана матричная (антагонистическая) игра $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}$. Укажите

$\begin{pmatrix} 1 & -7 & 2 \end{pmatrix}$

эквивалентную матрицу после удаления доминируемых стратегий.

а) $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -7 & 2 \end{pmatrix}$,

б) $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 1 & 2 \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} 4 & 3 \end{pmatrix}$,

$\begin{pmatrix} 1 & -7 \end{pmatrix}$

г) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \end{pmatrix}$.

4 3

4. Найти цену матричной игры и оптимальные стратегии игроков: $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

3 4

а) 2, (1,2);

б) 3,(2,1);

в) 4, (2,2);

г) 1, (1,1).

5. Задана матричная (антагонистическая) игра $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}$. Найти цену игры и

оптимальные стратегии игроков.

а) 3, $X=(0,4;0,6)$;

б) 1, $X=(0,3;0,7)$;

в) $1,3 X=(0,5;0,5)$;

г) $1,3 X=(\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8})$

(2,1) (0,0)

6. В биматричной игре типа «семейный спор»

(0,0) (1,2)

найти равновесия

Нэша в чистых стратегиях:

а) (0,0);

б) (1,2);

(2,1) (0,0)

в) (2,1);

г) (1,2) и (2,1).

найти равновесия

7. В биматричной игре типа «семейный спор»

(0,0) (1,2)

Нэша в смешанных стратегиях:

а) $X=\frac{2}{3}, Y=\frac{1}{3}$;

б) $X=\frac{1}{3}, Y=\frac{2}{3}$;

в) $X=\frac{1}{3}, Y=\frac{1}{3}$;

г) $X=\frac{2}{4}, Y=\frac{1}{4}$.

8. Игра в нормальной форме называется непрерывной, если:

а) для всех игроков множество стратегий бесконечно, а функция полезности непрерывна справа;

б) для всех игроков множество стратегий является выпуклым в конечномерном евклидовом пространстве, а функция полезности непрерывной по стратегиям;

в) хотя бы для некоторых игроков множество стратегий бесконечно, а функция полезности непрерывна слева;

г) хотя бы для некоторых игроков множество стратегий является выпуклым в конечномерном евклидовом пространстве, а функция полезности непрерывной по стратегиям

Ответы: 1в; 2г; 3а; 4б; 5г; 6г; 7в; 8г.

Типовые оценочные материалы по теме 3

Типовые вопросы для устного опроса.

1. Позиционная (расширенная) форма игры.
2. Информационные множества.
3. Динамические игры с полной и совершенной информацией.
4. Принцип обратной индукции.
5. Динамические игры с полной, но несовершенной информацией.
6. Нормализация динамической игры.
7. Равновесие Нэша динамической игры.
8. Совершенное подыгровое равновесие Нэша.
9. Повторяемые игры и стратегии переключения.
10. Модель дуополии Штакельберга.

Тесты по теме (примеры)

1. Какая информация необходима для описания динамических игр?

а) информация о количестве игроков и о функциях полезности;

б) информация о стратегиях игроков и их знаний о намерениях других игроков;

- в) информация о последовательности действий игроков и знания о стратегиях других игроков;
 - г) знание «дерева игры» и знание ходов, сделанных другими игроками.
2. Включается ли в динамическую игру игрок «природа»?
- а) нет;
 - б) да.
3. Что понимают под «информационным множеством» динамической игры?
- а) стратегии в динамической игре;
 - б) совокупность вершин в дереве игры, в которых игрок делает ход;
 - в) для любого игрока совокупность вершин дерева игры, в которых игрок делает ход, и каждая вершина игрока содержится только в одном информационном множестве и во всех вершинах игроку доступен один и то же набор действий;
 - г) для любого игрока совокупность вершин и дуг дерева игры, в которых игрок делает ход, и каждая вершина и дуга игрока содержится только в одном информационном множестве, а игроку доступен один и то же набор действий.
4. Какая динамическая игра называется игрой с совершенной информацией?
- а) если в игре есть вся информация об игроках и об их стратегиях;
 - б) если каждое информационное множество в игре содержит одну вершину;
 - в) если известны все информационные множества;
- Ответы:** 1г; 2б; 3в; 4б.

Типовые оценочные материалы по темам 4

Типовые вопросы для устного опроса.

1. Что понимают под системой представлений в статических играх? Типы игроков.
2. Понятие байесовой игры.
3. Разделяющие и объединяющие стратегии в байесовой игре.
4. БН- равновесие.

Тесты по теме 4 (примеры)

1. Как задаётся представление участников игры об информации игроков?
 - а) через набор стратегий;
 - б) через информацию о типах игроков;
 - в) через условные вероятности типов игроков,
 - г) с помощью соответствующих функций выигрыша.
2. С помощью чего определяется байесова игра?
 - а) с помощью аналитического представления;
 - б) на основе имеющейся информации;
 - в) с помощью набора ходов, типов игроков функций выигрышей;
 - г) с помощью ходов Природы, выбора ходов игроков и их возможных выигрышей.
3. Что понимают под «стратегией» игрока в статической байесовой игре?
 - а) отображение множества типов игроков во множество ходов;
 - б) множество действий игрока в зависимости от функций полезности;
 - в) рациональные действия в зависимости от представлений игрока.
4. Что такое «разделяющие» стратегии?
 - а) игроки выбирают разные стратегии;
 - б) различные типы игроков выбирают различные ходы;
 - в) действия игроков могут отличаться.

Ответы: 1в; 2в; 3а; 4б.

Типовые оценочные материалы по теме 5

Типовые вопросы для устного опроса.

1. Система представлений в динамических играх с несовершенной информацией

2. Понятие совершенного байесова равновесия.
3. Принцип последовательной рациональности.
4. Слабое совершенное байесово равновесие.
5. Последовательное равновесие.
6. Понятие сигнальной игры. Ведущий и получатель сигнала.
7. Стратегии в сигнальной игре. Сигнальные требования.
8. Совершенное байесово равновесие в сигнальной игре

Тесты по теме 5 (примеры)

1. Что значит, «что информационное множество лежит на равновесной траектории»?

- а) информационное множество достигается с вероятностью единица;
- б) игра разыгрывается с равновесиями, на пути которых всегда находится информационное множество;
- в) игра разыгрывается в соответствии с равновесными траекториями и информационное множество достигается с положительной вероятностью.

2. Какие требования к набору стратегий и представлений об информационных множествах определяют совершенное байесово равновесие?

- а) каждый игрок должен иметь представление, где он «находится»; представления на равновесном пути определяются по правилу Байеса;
- б) каждый игрок должен иметь представление, какая вершина достигнута, игрок должен быть последовательно рационален;
- в) игрок должен быть последовательно рационален, должен иметь представление, какая вершина достигнута, представления на равновесном пути определяются по правилу Байеса;
- г) каждый игрок должен иметь представление, где он «находится»; представления на равновесной и неравновесной траектории определяются по правилу Байеса;

3. Что определяет совершенное байесово равновесие в сигнальной игре?

- а) требования к ведущему и получателю сигнала;
- б) последовательная рациональность игроков с максимизацией полезности ведущего и получателя с учётом представлений по правилу Байеса;
- в) специальные сигнальные требования к ведущему и получателю с максимизацией полезностей;
- г) сигнальные требования к ведущему и получателю, учитывающие вероятностное распределение типов ведущего, максимизацию полезности ведущего и получателя с учётом представления последнего по правилу Байеса.

Ответы: 1в; 2в; 3г.

Варианты домашних заданий по темам 1 – 5 (примеры)

Вариант № 1.

Заданы матрицы антагонистической игры

| | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|
| | | u | e | z | |
| | a | 1 | 3 | | |
| 1) | b | 4 | 0 | 1 | |
| | c | 2 | 3 | 4 | |
| | d | e | f | g | |
| | a | -1 | 3 | 8 | 0 |
| 2) | b | 10 | 1 | -1 | 4 |
| | c | 6 | 1 | 1 | 2 |

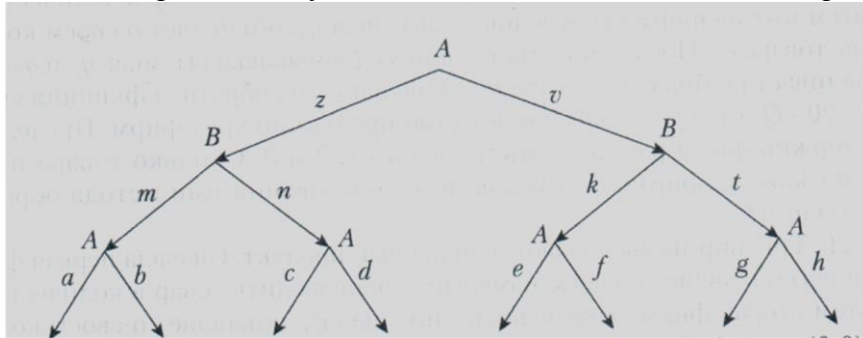
Найти оптимальные стратегии и решения игр.

Задана игра в нормальной форме

| | | | |
|---|--------|--------|--------|
| | d | e | f |
| a | (2; 3) | (4; 0) | (5; 1) |
| b | (2; 0) | (2; 4) | (6; 1) |
| c | (1; 4) | (3; 1) | (7; 0) |

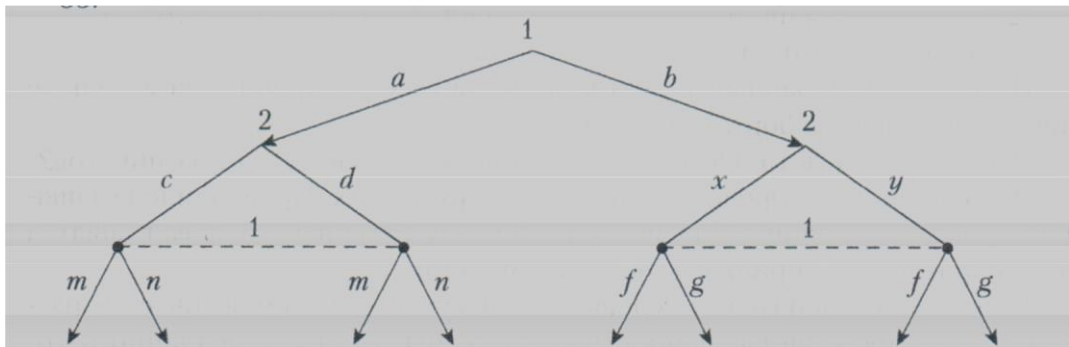
Найти все равновесия по Нэшу.

3. Найти обратно - индукционные исходы в динамической игре



(2; 1) (3; 2) (4; 2) (2; 1) (3; 4) (3; 1) (2; 4) (6; 5)

4. Представить динамическую игру в нормальной форме, найти все равновесия Нэша и СПРН



(1; 0) (4; 1) (3; 1) (2; 2) (-1; 4) (1; 1) (5; 4) (6; 0)

5. Два игрока одновременно выбирают действительные числа x_1 и x_2 соответственно. Функции полезности игроков один из двух видов

A) $U_1 = -x_1^2 + x_1 x_2 + x_2$
 $U_2 = -x_2^2 + 2x_1 x_2 + x_1$ с вероятностью 0,3;

B) $U_1 = -x_1^2 + 2x_1 x_2$
 $U_2 = -x_2^2 + x_1 x_2 - x_2$ с вероятностью 0,7.

Первый игрок точно знает, какой вид имеют функции полезности. Оба игрока знают вероятности. Найти БН-равновесие.

6. Две фирмы (A и B) производят одинаковую продукцию (дуополия Штакельберга). Сначала первая фирма (лидер) объявляет о своём намерении производить товар в количестве q_1 . Далее, вторая фирма, зная выпуск первой объявляет о своём количестве товара. Издержки фирм известны и равны соответственно 1 и 3. Обратная функция спроса на продукцию известна: $P=50 - Q$; $Q = q_1+q_2$ - общий выпуск. Найти совершенное подыгровое равновесие Нэша в игре. Какие объёмы продукции будут выбирать фирмы в найденном равновесии?

Вариант № 2.

1. Заданы матрицы антагонистической игры

| | | | |
|------|---|---|---|
| | d | e | f |
| a | 1 | 2 | 1 |
| 1) b | 6 | 1 | 2 |
| c | 3 | 5 | 0 |

| | | | | |
|------|---|---|---|---|
| | d | e | f | g |
| a | 4 | 5 | 1 | 6 |
| 2) b | 5 | 1 | 6 | 5 |
| c | 0 | 2 | 3 | 2 |

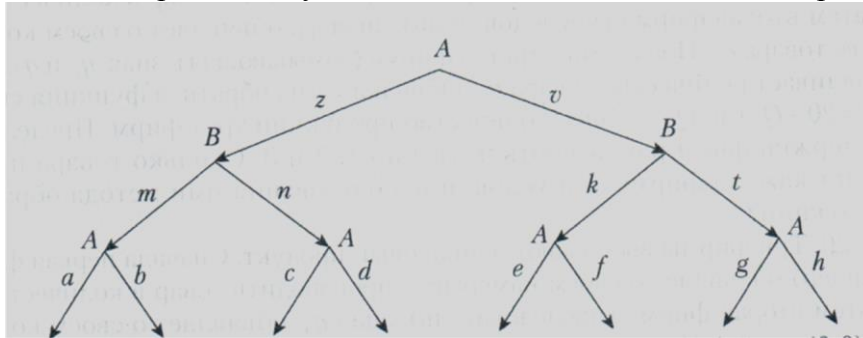
Найти оптимальные стратегии и решения игр.

Задана игра в нормальной форме

| | | | |
|---|---------|---------|---------|
| | d | e | f |
| a | (5; 3) | (2; 2) | (-3; 2) |
| b | (2; -1) | (-3; 2) | (3; 0) |
| c | (7; 5) | (3; 2) | (-2; 6) |

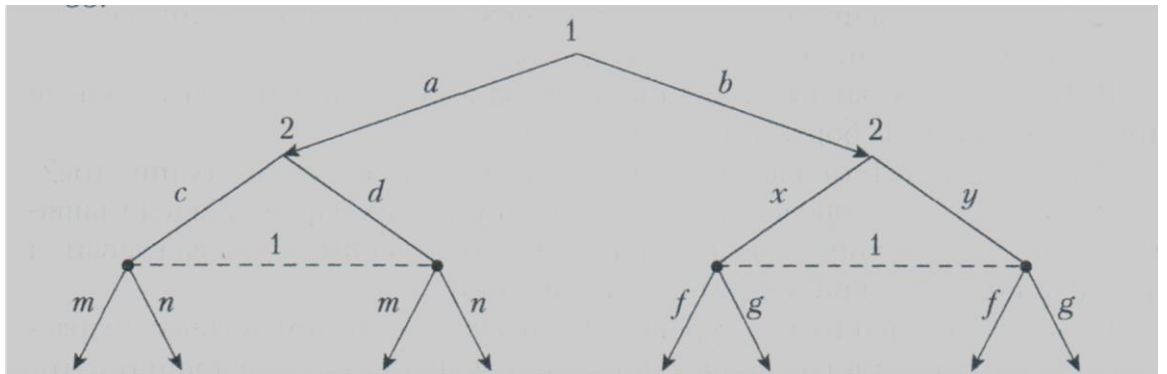
Найти все равновесия по Нэшу.

3. Найти обратно- индукционные исходы в динамической игре



(3; 1) (4; 2) (5; 2) (3; 1) (3; 4) (2; 1) (2; 4) (5; 5)

4. Представить динамическую игру в нормальной форме, найти все равновесия Нэша и СПРН



(3; 0) (5; 4) (0; 1) (0; 4) (4; 2) (3; 0) (1; 0) (5; 1)

5. Два игрока одновременно выбирают действительные числа x_1 и x_2 соответственно. Функции полезности игроков один из двух видов

А) $U_1 = -x_1^2 + x_1 x_2 + x_2$
 $U_2 = -x_2^2 + 2x_1 x_2 + x_1$ с вероятностью 0,2;
 В) $U_1 = -x_1^2 + 2x_1 x_2$
 $U_2 = -x_2^2 + x_1 x_2 - x_2$ с вероятностью 0,8.

Первый игрок точно знает, какой вид имеют функции полезности. Оба игрока знают вероятности. Найти БН-равновесие.

6. Две фирмы (А и В) производят одинаковую продукцию (дуополия Штакельберга). Сначала первая фирма (лидер) объявляет о своём намерении производить товар в количестве q_1 . Далее, вторая фирма, зная выпуск первой объявляет о своём количестве товара. Издержки фирм известны и равны соответственно 3 и 2. Обратная функция спроса на продукцию известна: $P=50 - Q$; $Q = q_1+q_2$ – общий выпуск. Найти совершенное подыгровое равновесие Нэша в игре. Какие объёмы продукции будут выбирать фирмы в найденном равновесии?

Вариант № 3.

1. Заданы матрицы антагонистической игры

| | | | | |
|------|---|----|---|----|
| | | d | e | f |
| a | | 3 | 2 | 6 |
| 1) b | | 4 | 5 | 2 |
| | c | 4 | 4 | 7 |
| | d | 3 | 1 | 3 |
| a | | 3 | 1 | 3 |
| 2) b | | -1 | 3 | -1 |
| | c | | | |

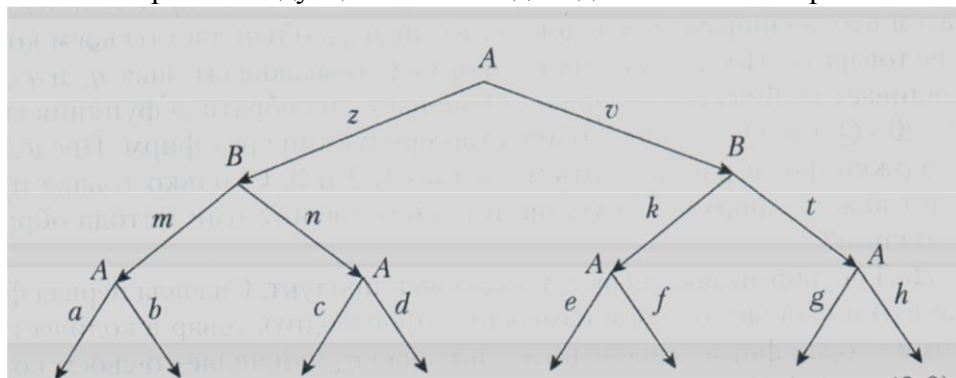
Найти оптимальные стратегии и решения игр.

2. Задана игра в нормальной форме

| | | | |
|---|--------|---------|--------|
| | d | e | f |
| a | (3; 1) | (1; 7) | (4; 3) |
| b | (1; 8) | (1; 1) | (5; 3) |
| c | (2; 3) | (-1; 0) | (3; 2) |

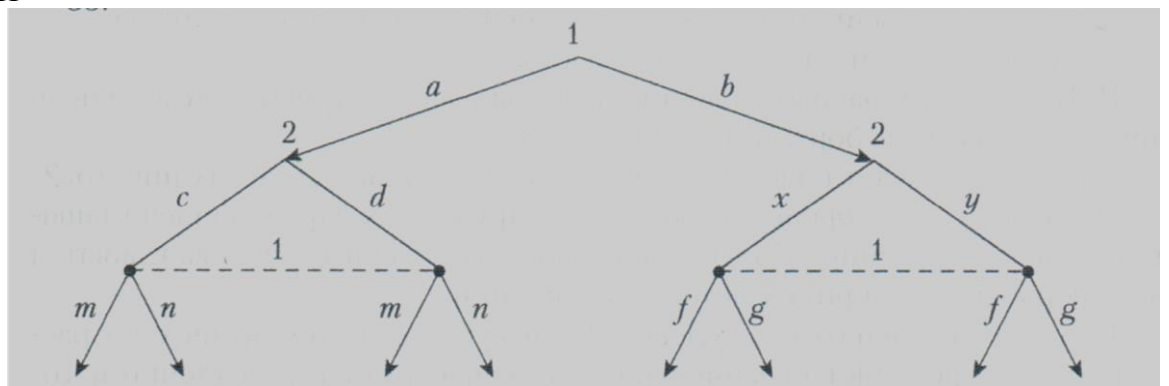
Найти все равновесия по Нэшу.

3. Найти обратно- индукционные исходы в динамической игре



(3; 2) (2; 1) (3; 1) (2; 0) (2; 3) (1; 1) (2; 3) (5; 4)

Представить динамическую игру в нормальной форме, найти все равновесия Нэша и СПРН



5. Два игрока одновременно выбирают действительные числа x_1 и x_2 соответственно. Функции полезности игроков один из двух видов

$$U_1 = -x_1^2 - x_1 x_2 + 2x_2$$

А) $U_2 = -x_1^2 + 2x_1 x_2 - x_2^2$ с вероятностью 0,4;

$$U_1 = -x_1^2 + 2x_1 x_2 + 3x_2$$

В) $U_2 = -x_2^2 + x_1 x_2 + x_2$ с вероятностью 0,6.

Первый игрок точно знает, какой вид имеют функции полезности. Оба игрока знают вероятности. Найти БН-равновесие.

6. Две фирмы (А и В) производят одинаковую продукцию (дуополия Штакельберга). Сначала первая фирма (лидер) объявляет о своём намерении производить товар в количестве q_1 . Далее, вторая фирма, зная выпуск первой объявляет о своём количестве товара. Издержки фирм известны и равны соответственно 2 и 1. Обратная функция спроса на продукцию известна: $P=70-Q$; $Q = q_1+q_2$ – общий выпуск. Найти совершенное подыгровое равновесие Нэша в игре. Какие объёмы продукции будут выбирать фирмы в найденном равновесии?

Вариант № 4.

1. Заданы матрицы антагонистической игры

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| | | d | e | f | |
| | a | 2 | 1 | 3 | |
| 1) | b | 1 | 2 | 3 | |
| | c | 0 | 0 | 9 | |
| | d | 1 | 6 | 0 | |
| | e | 6 | 0 | 0 | |
| | a | 2 | 3 | 4 | 3 |
| 2) | b | | | | |
| | c | | | | |

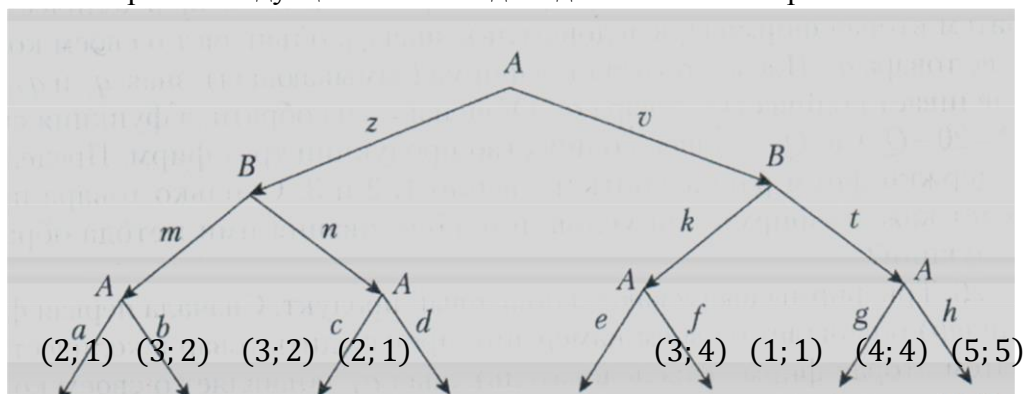
Найти оптимальные стратегии и решения игр.

Задана игра в нормальной форме

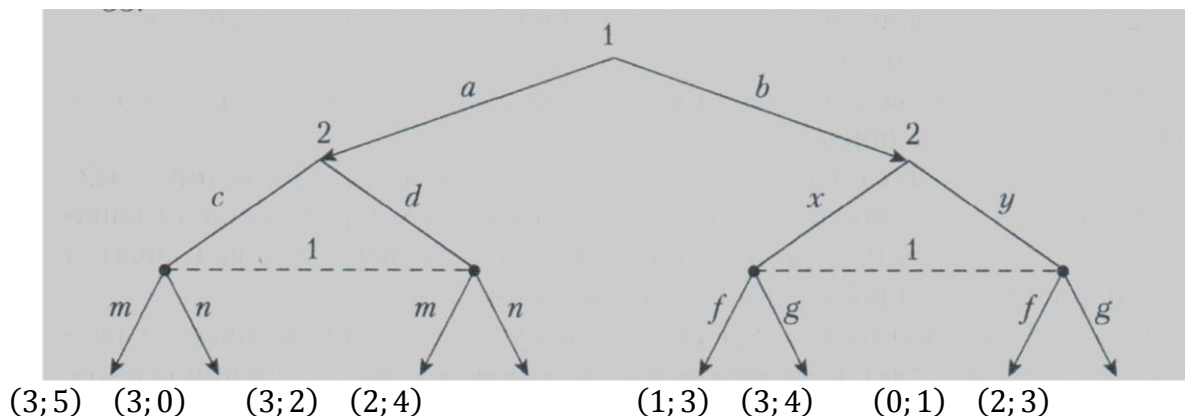
| | | | |
|---|--------|---------|--------|
| | d | e | f |
| a | (3; 2) | (5; 1) | (0; 1) |
| b | (0; 4) | (3; 5) | (4; 1) |
| c | (1; 0) | (4; -1) | (5; 1) |

Найти все равновесия по Нэшу.

Найти обратно-индукционные исходы в динамической игре



Представить динамическую игру в нормальной форме, найти все равновесия Нэша и СПРН



Задана бесконечно повторяемая игра с дисконт – фактором $G(\infty, 8)$ с базовой матрицей

$$G = \begin{matrix} & c & d \\ a & (5; 3) & (10; 1) \\ b & (1; 6) & (6; 4) \end{matrix}$$

Сформулировать стратегии жёсткого переключения, при которых игроки будут играть bd во всех играх. При каких значениях δ эти стратегии составляют СПРН? Две фирмы (А и В) производят одинаковую продукцию и одновременно принимают решение о выпуске продукции. (дуополия Курно при неполной информации). Обратная функция спроса на продукцию известна: $P = 60 - Q$; $Q = q_1 + q_2$ – общий выпуск. Информация в модели симметрична. Предельные издержки первой фирмы равны либо 1, либо 2 с вероятностями 0,4 и 0,6 соответственно. Предельные издержки другой фирмы либо 3, либо 4 с вероятностями 0,3 и 0,7 соответственно. Обоим фирмам известны законы распределения (указанные вероятности). Найти БН - равновесие.

Вариант № 5.

1. Заданы матрицы антагонистической игры

| | | | |
|------|---|---|---|
| | d | e | f |
| a | 3 | 2 | 4 |
| 1) b | 3 | 4 | 2 |
| c | 4 | 2 | 4 |

| | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| a | d_2 | e_3 | f_1 | g_3 |
| 2) b | 3 | 2 | 4 | 1 |

c

Найти оптимальные стратегии и решения игр.

2. Задана игра в нормальной форме

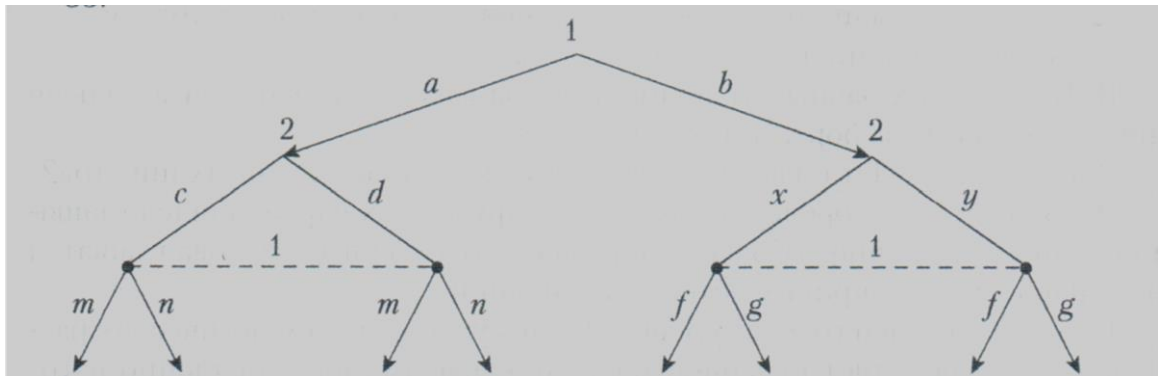
| | | | |
|---|--------|---------|--------|
| | d | e | f |
| a | (2; 3) | (-1; 9) | (3; 2) |
| b | (1; 8) | (1; 1) | (5; 3) |
| c | (1; 0) | (1; 7) | (4; 3) |

Найти все равновесия по Нэшу.

3. Найти обратно- индукционные исходы в динамической игре



4. Представить динамическую игру в нормальной форме, найти все равновесия Нэша и СПРН



(3; 0) (3; 5) (3; 4) (2; 2) (1; 4) (3; 3) (0; 3) (2; 1)

5. Задана бесконечно повторяемая игра с дисконт – фактором $G(\infty, 8)$ с базовой матрицей

$$G = \begin{matrix} & c & d \\ a & (6; 4) & (1; 6) \\ b & (10; 1) & (5; 3) \end{matrix}$$

Сформулировать стратегии жёсткого переключения, при которых игроки будут играть bd во всех играх. При каких значениях δ эти стратегии составляют СПРН?
 7. Две фирмы (A и B) производят одинаковую продукцию и одновременно принимают решение о выпуске продукции. (дуополия Курно при неполной информации). Обратная функция спроса на продукцию известна: $P = 50 - Q$; $Q = q_1 + q_2$ – общий выпуск. Информация в модели симметрична. Предельные издержки первой фирмы равны либо 1, либо 2 с вероятностями 0,2 и 0,8 соответственно. Предельные издержки другой фирмы либо 3, либо 4 с вероятностями 0,4 и 0,6 соответственно. Обоим фирмам известны законы распределения (указанные вероятности). Найти БН – равновесие.

Типовые оценочные материалы по теме 6

Типовые вопросы для устного опроса.

1. Понятие классической кооперативной игры.
2. Простая игра. Выигрывающая коалиция.
3. Понятие дележа.
4. Аксиомы Шепли.

5. Значение Шепли и его интерпретация.
6. С-ядро игры.
7. Переговорное множество.
8. Эквивалентность игр и игра в 0-1 редуцированной форме.
9. Индексы Шепли – Шубика и Банцхафа..

Тесты по теме 6 (примеры)

1. Как задаётся кооперативная игра?
 - а) задаётся множество игроков и множество выигрышей;
 - б) множеством коалиций и характеристической функцией;
 - в) множеством коалиций и множеством стратегий;
 - г) конечными коалициями и конечными функциями полезности.
2. Как задаётся делёж в кооперативной игре?
 - а) с помощью вектора распределений;
 - б) в виде распределения между игроками;
 - в) в виде вектора, удовлетворяющего условиям групповой и индивидуальной рациональности;
 - г) в виде распределения между коалициями.
3. Какие аксиомы положены Шепли для справедливого дележа?
 - а) рациональность, справедливость, реализуемость;
 - б) симметричность, эффективность, линейность;
 - в) рациональность, эффективность, независимость;
 - г) реализуемость, линейность, справедливость.
4. Что понимается под С-ядром?
 - а) множество всех недоминируемых дележей;
 - б) множество отдельных недоминируемых дележей;
 - в)) множество всех возможных дележей;
 - г)) множество всех сбалансированных дележей.
5. Можно ли от любой существенной кооперативной игры перейти к игре в 0-1 редуцированной форме?
 - а) нет;
 - б) да;
 - в) только в специальных случаях.
6. Что характеризуют индексы Шепли – Шубика и Банцхафа?
 - а) делёж в кооперативной игре;
 - б) влияние коалиций при простых, например, голосовательных играх ;
 - в) распределение недоминируемых дележей;
 - г) блокирование решений при дележе.

Ответы: 1б; 2в; 3б; 4а; 5б; 6б.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Таблица 4.2

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции |
|-----------------|---|--------------------------------|--|
| ДПК-29 | способность использовать основные методы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной | ДПК -29.3 | Способность решать прикладные задачи бизнес-моделирования с использованием математических методов и математических моделей |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | информационно-аналитической деятельности | | |
|--|--|--|--|

Таблица 4.3

| Этап освоения компетенции | Показатель оценивания | Критерий оценивания |
|---------------------------|---|---|
| ДПК -29.3 | <p>Решает прикладные задачи бизнес-моделирования с использованием методов теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов</p> <p>Демонстрирует понимание используемых методов и моделей.</p> <p>Объясняет принятые допущения и ограничения, их влияние на качество бизнес-моделирования</p> | <p>Полное и правильное решение задачи.</p> <p>Дано объяснение полученных результатов, диапазона их использования, указаны ограничения и допущения</p> |

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задачи, при решении которых необходимо построить математические модели.

Типовые вопросы, выносимые на зачёт:

1. Неопределённость. Предмет теории игр. Основные формы представления игр
2. Действия, исходы, состояния природы.
3. Предпочтения. Функция полезности.
4. Доминирование и оптимальность по Парето исходов.
5. Нормальная форма представления игры.
6. Расширенная форма представления игры.
7. Антагонистические игры. Матричная форма представления.
8. Чистые и смешанные стратегии. Верхнее и нижнее значение игры.
9. Ситуация равновесия. Оптимальные стратегии.
10. Теоремы о седловой точке.
11. Смешанное расширение игры. Теорема о равновесии в смешанных стратегиях
12. Решение игры 2×2 .
13. Решение игры $2 \times n$. Существенные стратегии.
14. Доминирование стратегий.
15. Игры с противоположными интересами. Биматричные игры.
16. Равновесие по Нэшу, равновесная стратегия.
17. Сопоставление свойств антагонистических и биматричных игр.
18. Равновесие Нэша и оптимальность по Парето.
19. Дуополия Курно.
20. Смешанное расширение бескоалиционной игры.
21. Равновесие в совместных смешанных стратегиях
22. Определение позиционной игры.

23. Динамические игры с полной и совершенной информацией.
24. Обратная индукция и конечные игры с совершенной информацией.
25. Дуополия Штакельберга.
26. Информационные множества в динамических играх.
27. Совершенные подыгровые равновесия Нэша.
28. Нормализация динамических игр.
29. Повторяемые игры.
30. Стратегии переключения.
31. Байесовы игры.
32. Равновесие Байеса – Нэша.
33. Дуополия Курно при неполной информации.
34. . Совершенное байесово равновесие.
35. Разделяющие равновесия Байеса – Нэша.
36. Система представлений в динамических играх с несовершенной информацией.
37. . Аукционы.
38. Последовательное равновесие.
39. Сигнальные игры.
40. Кооперативные игры. Делёж, С-ядро.

Шкала оценивания.

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов». БРС по дисциплине отражена в схеме расчетов рейтинговых баллов (далее – схема расчетов). Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета. Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине и является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в АНОВО «Институт социальных наук»

На основании п. 14 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в АНОВО «Институт социальных наук» принята следующая шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную:

Таблица 4.4

| Количество баллов | Оценка | |
|-------------------|-------------------|--------|
| | прописью | буквой |
| 96-100 | отлично | А |
| 86-95 | отлично | В |
| 71-85 | хорошо | С |
| 61-70 | хорошо | Д |
| 51-60 | удовлетворительно | Е |

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/ «не зачтено»:

Таблица 4.5

| | |
|---------------------|--------------|
| от 0 до 50 баллов | «не зачтено» |
| от 51 до 100 баллов | «зачтено» |

Примечание: если дисциплина изучается в течение нескольких семестров, схема расчета приводится для каждого из них.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы. На лекциях рассматриваются наиболее сложный материал дисциплины. Лекция сопровождается презентациями, компьютерными текстами лекции, что позволяет студенту самостоятельно работать над повторением и закреплением лекционного материала. Для этого студенту должно быть предоставлено право самостоятельно работать в компьютерных классах в сети Интернет.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач дискретно математики. Ряд практических занятий проводится в компьютерных классах с использованием Excel. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения внеаудиторное время. Для оказания помощи в решении задач имеются тексты практических заданий с условиями задач и вариантами их решения.

С целью контроля сформированности компетенций разработан фонд контрольных заданий. Его использование позволяет реализовать балльно-рейтинговую оценку, определенную приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов».

Для активизации работы студентов во время контактной работы с преподавателем отдельные занятия проводятся в интерактивной форме. В основном, интерактивная форма занятий обеспечивается при проведении занятий в компьютерном классе. Интерактивная форма обеспечивается наличием разработанных файлов с заданиями, наличием контрольных вопросов, возможностью доступа к системе дистанционного обучения, а также к тестеру.

Контрольные вопросы для подготовки к занятиям

Таблица 5

| № п/п | Наименование темы или раздела дисциплины (модуля) | Контрольные вопросы для самопроверки |
|----------|--|---|
| 1 | <u>Тема 1</u> Основные типы неопределённости. Классификация | Неопределённости, обусловленные природой и действиями участников Понятие игровой ситуации. Конфликт. Профиль стратегий Функции выигрыша Способы задания игр. Классификация игр и формы записи |
| 2 | <u>Тема 2.</u> Статические игры с полной информацией. | Что понимают под чистыми и смешанными стратегиями? |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>Доминирующие и недоминируемые стратегии.</p> <p>Игра двух участников с противоположными интересами.</p> <p>Максиминные и минимаксные стратегии.</p> <p>Верхнее и нижнее значение игры.</p> <p>Цена игры, седловая точка.</p> <p>Смешанное расширение для антагонистической матричной игры.</p> <p>В чем суть графо-аналитического решения матричных игр $2 \times n$ и $m \times 2$?</p> <p>Биматричные игры и равновесие Нэша.</p> <p>Парето-оптимальность в биматричной игре.</p> <p>Дуополия Курно.</p> |
| 3 | <p><u>Тема 3.</u> Динамические игры с полной информацией</p> | <p>Позиционная (расширенная) форма игры.</p> <p>Информационные множества.</p> <p>Динамические игры с полной и совершенной информацией.</p> <p>Принцип обратной индукции.</p> <p>Динамические игры с полной, но несовершенной информацией.</p> <p>Нормализация динамической игры.</p> <p>Равновесие Нэша динамической игры.</p> <p>Совершенное подыгровое равновесие Нэша.</p> <p>Повторяемые игры и стратегии переключения.</p> <p>Модель дуополии Штакельберга</p> |
| 4 | <p><u>Тема 4.</u> Статические игры с неполной информацией.</p> | <p>Что понимают под системой представлений в статических играх? Типы игроков.</p> <p>Понятие байесовой игры.</p> <p>Разделяющие и объединяющие стратегии в байесовой игре.</p> <p>БН- равновесие.</p> |
| 5 | <p><u>Тема 5.</u> Динамические игры с неполной информацией</p> | <p>Система представлений в динамических играх с несовершенной информацией</p> <p>Понятие совершенного байесова равновесия.</p> <p>Принцип последовательной рациональности.</p> <p>Слабое совершенное байесово равновесие.</p> <p>Последовательное равновесие.</p> <p>Понятие сигнальной игры. Ведущий и получатель сигнала.</p> <p>Стратегии в сигнальной игре. Сигнальные требования.</p> <p>Совершенное байесово равновесие в сигнальной игре</p> |
| 6 | <p><u>Тема 6.</u> Кооперативные игры</p> | <p>Понятие классической кооперативной игры.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | Простая игра. Выигрывающая коалиция. Понятие дележа. Аксиомы Шепли. Значение Шепли и его интерпретация. С-ядро игры. Переговорное множество. Эквивалентность игр и игра в 0-1 редуцированной форме. Индексы Шепли – Шубика и Банцхафа |
|--|--|---|

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Основная литература.

1. Захаров А.В. Теория игр в общественных науках, М., ИД ВШЭ, 2013
2. Колокольцов В.Н., Малафеев О.А. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации, СПб, «Лань», 2012
3. Мазалов В.В. Математическая теория игр и её приложения. СПб., «Лань», 2016
4. Петросян Л.А. Теория игр, СПб, БХВ, 2014

Все источники основной литературы взаимозаменяемы

6.2 Дополнительная литература.

1. Невежин В.П. Теория игр: примеры и решения, М., «Форум». 2012
2. Благодатских А.И., Петров Н.Н. Сборник задач и упражнений по теории игр. СПб., «Лань», 2014
3. Печерский С.Л., Беляева А.А. Теория игр для экономистов, СПб., изд. Евр. ун-т, 2001
4. Шагин В.Л. Теория игр, М., «Юрайт», 2015

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Положение об организации самостоятельной работы студентов АНОВО «Институт социальных наук»

Положение о курсовой работе (проекте) выполняемой студентами АНОВО «Институт социальных наук»

6.4. Нормативные правовые документы.

Не используются

6.5. Интернет-ресурсы.

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»

- Научно-практические статьи по финансам и менеджменту Издательского дома «Библиотека Гребенникова»
- Статьи из периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам «Ист - Вью»
- Информационно-правовые базы - Консультант плюс, Гарант.

Англоязычные ресурсы

- EBSCO Publishing - доступ к мультидисциплинарным полнотекстовым базам данных различных мировых издательств по бизнесу, экономике, финансам, бухгалтерскому учету, гуманитарным и естественным областям знаний, рефератам и полным текстам публикаций из научных и научно-популярных журналов.
- Emerald- крупнейшее мировое издательство, специализирующееся на электронных журналах и базах данных по экономике и менеджменту. Имеет статус основного источника профессиональной информации для преподавателей, исследователей и специалистов в области менеджмента.

Возможно использование, кроме вышеперечисленных ресурсов, и других электронных ресурсов сети Интернет.

6.6. Иные источники.

Не используются.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Все практические занятия проводятся в компьютерном классе. Учебная дисциплина включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point для подготовки текстового и табличного материала, графических иллюстраций. Для формирования навыков использования систем имитационного моделирования используются системы имитационного моделирования AnyLogic, GPSSworld.

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Система дистанционного обучения Moodle.