

Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
"Алтайский экономико-юридический институт"
Кафедра управленческих дисциплин



Рабочая программа по дисциплине

Теория игр

для направления 38.03.01 Экономика
квалификация (степень) "бакалавр"
Профиль подготовки
"Финансы и кредит"

Барнаул 2016

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ООП, требования к знаниям, умениям и навыкам студента	5
3. Учебно-тематический план дисциплины (с указанием общей трудоемкости и количеством часов, отводимых на различные разделы и виды учебной деятельности).....	6
4. Содержание дисциплины.	7
5. Планы практических занятий.	9
6. Самостоятельная работа студентов	47
7. Образовательные технологии, используемые в преподавании дисциплины	48
8. Критерии оценки результатов обучения	55
9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения программы дисциплины.....	57
10. Комплект оценочных средств по дисциплине	59
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины	65
12. Информационное обеспечение дисциплины	66
13. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	67

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Теория игр» предусмотрено федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом по направлению 38.03.01 Экономика и входит в базовую часть цикла математических дисциплин. Цель курса «Теория игр» состоит в освоении математического аппарата, помогающего моделировать, анализировать и решать экономические задачи, помощь в усвоении математических методов, дающих возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности студентов; освоение основных методов решения задач о выборе решений в условиях экономической неопределённости; выработать у студентов навыки практической работы с экономико-математическими моделями теории игр для генерирования обоснованных управленческих решений; структуризация мышления и развитие логических способностей студентов, усвоение всех необходимых сведений и методов расчетов, которые в дальнейшем используются как в общепрофессиональных дисциплинах, так и в предметах специализации.

Целью изучения курса «Теория игр» является формирование у будущих бакалавров экономики компетенций на основе знаний, умений и навыков, необходимых для самореализации в организационно-управленческой деятельности, связанной с выполнением междисциплинарных проектов в профессиональной области.

Выпускник образовательной программы на основе знаний, умений, навыков, приобретенных компетенций интегрирует знания в области фундаментальных наук для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины «Теория игр»:

1. обучить студентов основам теории игр;
2. привить студентам устойчивые навыки математического моделирования и решения экономико-математических задач;
3. дать опыт проведения вычислительных экспериментов с использованием ЭВМ.
4. определение и упорядочение необходимого объема информации при постановке, реализации и обработке итоговых результатов математической модели экономической задачи;
5. овладение прикладными расчетными приемами по реализации вычислительных аспектов математических задач;
6. освоение навыков использования справочной и специальной литературы.

После изучения дисциплины «Теория игр» бакалавр способен решать следующие профессиональные задачи:

1. освоить и знать основные математические методы анализа принятия решения;

2. получить практические навыки разработки, выбора и обоснования рациональных вариантов действий при решении практических задач;
3. получить практические навыки разработки, выбора и обоснования вариантов эффективных хозяйственных решений в условиях неопределенности и риска;
4. иметь представление о проблематике и перспективах развития теории принятия решений

2. Место дисциплины в структуре ООП, требования к знаниям, умениям и навыкам студента

Согласно ФГОС ВО дисциплина «Теория игр» относится к вариативной части Блока 1 программы бакалавриата дисциплин по выбору.

Связь дисциплины «Теория игр с другими дисциплинами:

– предшествующие: математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика;

– связанные: методы оптимальных решений; экономико-математическое моделирование;

– последующие: инновационный менеджмент.

Целью учебной дисциплины «Теория игр» является формирование у бакалавров следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-4	способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность

Условием успешного освоения дисциплины является следующий уровень подготовки студента:

Знать:

- классификацию игр;
- основные принципы решения игр;
- основы моделирования розыгрышей игр;

Уметь:

- применять имеющиеся знания для решения практических задач;
- применять новые технологии анализа экономических систем;
- работать правилам, а не по понятиям;

Владеть:

- ориентироваться в современных проблемах таких областей, как планирование деятельности в условиях неопределенности, с учетом общих и частных предпочтений действующих субъектов;
- формировать стратегии и оценивать их эффективность;
- выполнять постановку и формализацию задач принятия решений в различных условиях;
- применять методы теории игр в экономической обстановке;

студенты должны иметь представление:

- о способах классификации и видах игр;
- о направлениях развития теории игр;
- о направлениях информатизации и автоматизации в задачах теории игр;
- уметь работать в команде.

3. Учебно-тематический план дисциплины (с указанием общей трудоемкости и количеством часов, отводимых на различные разделы и виды учебной деятельности)

Общая трудоемкость дисциплины «Теория игр» составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

№ п/п	Раздел (тема) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, и трудоемкость (в часах)					Контактная работа с преподавателем
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СРС	Контроль	Всего часов	
1	Тема 1. Общее введение в теорию игр	1	1	3	3	8	2
2	Тема 2. Теория полезности	1	1	3	3	8	2
3	Тема 3. Игры 2 лиц с нулевой суммой	1	1	3	3	8	2
4	Тема 4. Некооперативные игры 2 лиц с ненулевой суммой	1	1	3	3	8	2
5	Тема 5. Кооперативные игры 2 лиц	1	1	3	3	8	2
6	Тема 6. Теория игр n лиц в нормальной форме	1	1	4	3	9	2
7	Тема 7. Решения игр	1	1	4	3	9	2
8	Тема 8. Приложения теории игр n лиц	1	1	4	3	9	2
9	Тема 9. Индивидуальный выбор решения при неопределенности	2	2	4	3	11	4
10	Тема 10. Групповой выбор решения	2	2	4	3	11	4
11	Тема 11. Случайные ходы и лотереи	2	2	4	3	11	4
12	Тема 12. Равновесия Нэша	2	2	4	3	11	4
13	Тема 1. Общее введение в теорию игр	2	2	4	3	11	4
14	Тема 2. Теория полезности	2	2	4	3	11	4
15	Тема 3. Игры 2 лиц с нулевой суммой	2	2	4	3	11	4
	ИТОГО:	22	22	55	45	144	44
	Форма промежуточной аттестации – экзамен						

4. Содержание дисциплины.

Тема 1. Общее введение в теорию игр

Столкновение интересов. Исторический обзор. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Формальные представления игр. Позиционные игры. Игры с бесконечным множеством чистых стратегий. Игры, не имеющие цен. Игры, связанные с выбором времени или распределением средств. Стохастические игры. Рекурсивные игры. Игры на выживание. Игры на истощение. Теория игр и социология. Дерево игры. Информационные множества. Исходы. Разумность и знание. Чистые и смешанные стратегии.

Тема 2. Теория полезности

Классы выборов решения. Индивидуальный выбор решения при определенности. Примеры: линейное программирование. Индивидуальный выбор решения при риске. Портфель инвестиций. Аксиоматическая трактовка полезности. Некоторые распространенные заблуждения. Сравнение индивидуальных полезностей. Экспериментальное определение полезности.

Тема 3. Игры 2 лиц с нулевой суммой

Матричные игры. Игры со строгим соперничеством и с нестрогим соперничеством. Игры с уравновешенными парами. Игры без уравновешенных пар. Принципы решения матричных антагонистических игр. Принцип минимакса. Оптимальное поведение игроков. Использование слабостей соперника. Свойства оптимальных стратегий и цена игры. Методы решения. Игры 2×2 . Доминирование. Игры $2 \times n$, $m \times 2$. Графическое решение. Решение игр $m \times n$ симплекс-методом. Итеративный метод Брауна. Применение теории игр для анализа проблем микроэкономики.

Тема 4. Некооперативные игры 2 лиц с ненулевой суммой

Основные свойства игр с ненулевой суммой. Семейный спор. Дилемма заключенного. Экономические циклы: профсоюзы и работодатели. Решения некооперативных игр. Психологические факторы.

Тема 5. Кооперативные игры 2 лиц

Решение фон Неймана-Моргенштерна. Арбитражные схемы. Торг по Нэшу. Цена игры Шепли. Устойчивость арбитражных схем. Бридж. Спортивный бридж, робберный бридж. Основные понятия и правила. Очки, заявки, контракты, призовые игры. Соглашения об обмене информацией (системы торговли, конвенции). Игры в обороне (вист). Гейм, шлем, контра, реконтра. Учет очков. Приоритет мастей. Сдача, торговля и розыгрыш. Дилер и разыгрывающий.

Тема 6. Теория игр и лиц в нормальной форме

Смешанные стратегии и нормальная форма. Игры с постоянной суммой и с нулевой суммой. Стратегия поведения и идеальная память. Условия, ограничивающие сообщение. Некооперативные игры. Точка равновесия. Кооперативные игры без побочных платежей. Ядро.

Тема 7. Решения игр

Решение фон Неймана-Моргенштерна. Решение задачи о рынке с одним продавцом и двумя покупателями. Решение на областях, отличных от предпосылок. Разумные исходы и цена. Цена как арбитражная схема.

Тема 8. Приложения теории игр и лиц

Априорное распределение сил в схемах голосования. Распределение сил в идеализированном законодательном органе. Бывает ли реальная игра абстрактной игрой.

Тема 9. Индивидуальный выбор решения при неопределенности

Критерии выбора решения. Аксиомы, не основанные на полном незнании. Аксиомы, основанные на полном незнании. Случай частичного незнания. Игры как выбор решения при неопределенности. Выбор статистического решения при фиксированном эксперименте. Выбор статистического решения при нефиксированном эксперименте. Полные классы правильных решений.

Тема 10. Групповой выбор решения

Общий выбор и индивидуальные ценности. Условия, накладываемые на групповой выбор и теорема Эрроу о невозможности. Разбор парадокса Эрроу. Процедура выбора группового решения, основанная на степенях индивидуальных предпочтений. Правило большинства и его стратегическое использование. Игры с целью справедливого дележа. Политика в области дивидендов и игра на экономическое разорение.

Тема 11. Случайные ходы и лотереи

Случайные ходы. Моделирование. Причины. Лотереи. Ожидаемая полезность лотерей.

Тема 12. Равновесия Нэша

Равновесия Нэша. Равновесия Нэша в смешанных стратегиях. Рафинирование равновесий для развернутой формы.

5. Планы практических занятий.

Цель проведения семинарских (практических) занятий заключается в закреплении полученных теоретических знаний на лекциях и в процессе самостоятельного изучения студентами специальной литературы и других доступных источников информации. Основной формой проведения семинарских (практических) занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам в различной форме, а также разбор учебных кейсов и практических ситуаций, демонстрация управленческих навыков в ролевых и деловых играх. В рамках каждого раздела проводятся контрольные работы или опросы по пройденному материалу.

Тема 1. Общее введение в теорию игр

Вопросы:

1. Столкновение интересов.
2. Исторический обзор.
3. Основные понятия теории игр.
4. Классификация игр.
5. Формальные представления игр.
6. Позиционные игры.

Практические задания:

Бросается монета. Игрок I , не зная, выпала ли монета гербом или решеткой, выбирает одну из двух сторон монеты. Игрок II , не зная исхода бросания монеты, но зная выбор игрока I , выбирает одну из двух сторон монеты. Платежи игрока I в каждой ситуации следующие (игра антагонистическая): $\pi(g,g,g) = -2$; $\pi(g,g,p) = -1$; $\pi(g,p,g) = 3$; $\pi(g,p,p) = -4$; $\pi(p,g,g) = 6$; $\pi(p,g,p) = 2$; $\pi(p,p,g) = 2$; $\pi(p,p,p) = 6$

Построить развернутую и нормальную формы игры.

Задания для самоконтроля:

1. Игры с бесконечным множеством чистых стратегий.
2. Игры, не имеющие цены.
3. Игры, связанные с выбором времени или распределением средств.
4. Стохастические игры.
5. Рекурсивные игры.
6. Игры на выживание.
7. Игры на истощение.
8. Теория игр и социология.
9. Дерево игры.
10. Информационные множества.

11. Исходы разумность и знание.
12. Чистые и смешанные стратегии.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукоусев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А. М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

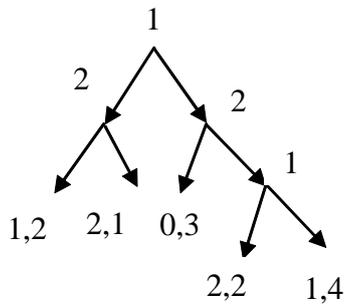
Тема 2. Теория полезности

Вопросы:

1. Классы выборов решения.
2. Индивидуальный выбор решения при определенности.
3. Примеры: линейное программирование.
4. Индивидуальный выбор решения при риске.
5. Портфель инвестиций.

Практические задания:

Дано описание игры в развернутой форме.



- Проведите обратную индукцию и сформулируйте предположения о рациональности и информированности игроков, соответствующие каждому шагу этого процесса.
- Выпишите соответствующую игру в нормальной форме.
- Проведите процесс последовательного исключения доминируемых стратегий.
- Проведите процесс последовательного исключения *строго* доминируемых стратегий с учетом возможности применения смешанных стратегий

Комитет, состоящий из трех членов $\{A, B, C\}$, выбирает председателя. Голосуют по очереди: Сначала A сообщает вслух, кого из $\{A, B, C\}$ он поддерживает, затем то же самое делает B , и наконец, C . Участник A старше всех, поэтому его мнение уважают, и если все проголосовали за разных кандидатов, то у A решающий голос (то есть принимается решение, предложенное A). В остальных случаях решение принимается простым большинством.

Предпочтения участников заданы следующим образом:

- A : $A \succ C \succ B$;
 B : $B \succ A \succ C$;
 C : $C \succ B \succ A$;

(каждый в первую очередь хочет видеть на месте председателя себя, но в отношении других вкусы расходятся).

За кого проголосует A ? Кто станет председателем? Аргументируйте свой ответ.

Задания для самоконтроля:

- Аксиоматическая трактовка полезности.
- Некоторые распространенные заблуждения.
- Сравнение индивидуальных полезностей.
- Экспериментальное определение полезности.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А. М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Ященко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 3. Игры 2 лиц с нулевой суммой

Вопросы:

1. Матричные игры.
2. Игры со строгим соперничеством и с нестрогим соперничеством.
3. Игры с уравновешенными парами.
4. Игры без уравновешенных пар.
5. Принципы решения матричных антагонистических игр.
6. Принцип минимакса.
7. Оптимальное поведение игроков.

Практические задания:

1. Решение игр 2х2.

Рассмотрим матричную игру с матрицей $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$,

не имеющей седловой точки.

Антагонистическая игра, в которой каждый игрок имеет конечное число стратегий, называется матричной игрой. Если игрок 1 имеет m стратегий, а игрок 2 имеет n стратегий, то матричная игра может быть задана матрицей

$A = (a_{ij}), i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$, где a_{ij} есть выигрыш игрока 1, если он выбирает стратегию i , а игрок 2 — стратегию j . Матрица A называется матрицей игры или матрицей выигрышей. Стратегии игроков, на основе которых сформирована матрица A , называются чистыми стратегиями. Игра, задаваемая матрицей с m строками и n столбцами, называется игрой $m \times n$.

Оптимальный выбор игроками своих стратегий в матричной игре осуществляется на основе принципа минимакса: стремление игроков к максимизации своих выигрышей понимается как стремление получить наибольший гарантированный, т.е., не зависящий от выбора стратегий другим игроком, выигрыш. Следуя этому принципу, игрок 1 может гарантировать себе выигрыш не менее $\underline{v} = \max_i \min_j a_{ij}$, а игрок 2 гарантировать себе проигрыш не более величины $\bar{v} = \min_j \max_i a_{ij}$. Величина \underline{v} (нижняя

граница выигрыша игрока 1) называется *нижней ценой игры*, \bar{v} (верхняя граница проигрыша игрока 2) — *верхней ценой игры*. Стратегия i^* игрока 1, обеспечивающая ему выигрыш не менее \underline{v} , называется *максиминной стратегией*. Аналогично, стратегия j^* игрока 2, обеспечивающая ему проигрыш не более \bar{v} , называется *минимаксной стратегией*. Для краткости максиминную и минимаксную стратегии принято называть просто *минимаксными стратегиями*.

Теорема. Равенство $\underline{v} = \bar{v}$ имеет место тогда и только тогда, когда матрица A имеет седловую точку, т.е. элемент $a_{i^* j^*}$, для которого выполняется двойное неравенство

$$a_{ij^*} \leq a_{i^* j^*} \leq a_{i^* j}, i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n; \quad (1)$$

при этом

$$\max_i \min_j a_{ij} = \min_j \max_i a_{ij} = a_{i^* j^*} \equiv v. \quad (2)$$

Число v называется *ценой игры*, минимаксные стратегии i^* , j^* называются *оптимальными* чистыми стратегиями соответственно игроков 1 и 2. Тройка $\langle v, i^*, j^* \rangle$ называется также *решением игры*.

Ситуация (i^*, j^*) в игре с седловой точкой является ситуацией равновесия: любое одностороннее отклонение каждым игроком от своей оптимальной стратегии может быть для него лишь невыгодно.

Следовательно, если в матрице есть седловая точка, решение находится среди чистых стратегий, иначе - среди смешанных стратегий. Произвольную смешанную стратегию x первого игрока представим в виде $(x_1, 1 - x_1)$, где x_1 — вероятность выбора им своей первой чистой стратегии, $x_1 \in (0, 1)$. Аналогично, произвольная смешанная стратегия второго игрока имеет вид

$y = (y_1, 1 - y_1)$, $y_1 \in (0, 1)$. Задача имеет решение:

$$x_1^* = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}}, y_1^* = \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}};$$

цена игры при этом равна

$$v(A) = \frac{a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}}{a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}} = \frac{|A|}{a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}}.$$

2. Решение игр $2 \times n$, $m \times 2$.

Рассмотрим сначала игру $2 \times n$ с платежной матрицей

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \end{vmatrix}.$$

Будем предполагать, что седловой точки матрица A не имеет. Произвольную смешанную стратегию игрока 1 представим в виде $x = (p, 1 - p)$, где $p \in [0, 1]$. Если игрок 1 применяет смешанную стратегию x , а игрок 2 — свою j -ю чистую стратегию, то выигрыш игрока 1, очевидно, равен $H(x, j) = H(p, j) = a_{1j}p + a_{2j}(1 - p)$, $j = 1, 2, \dots, n$, то есть линейно зависит от p .

По теореме

$$v = \max_x \min_j H(x, j) = \max_p \min_j H(p, j).$$

Исходя из этого соотношения, с помощью простых геометрических построений легко найти решение игры:

– строим графики функций $H(p, j)$ для $p \in [0, 1]$. Получим n прямых (см. рис. 1). Эти прямые удобно строить по двум точкам — $(0, a_{2j})$ и $(1, a_{1j})$. Первая из них находится на оси ординат H , вторая — на оси $p = 1$;

– строим график функции

$$z = \min_j H(p, j) = \min_j (a_{1j}p + a_{2j}(1 - p)) —$$

нижнюю огибающую всех прямых, соответствующих стратегиям игрока 2. Значения этой функции, соответствуют выигрышу игрока 1, когда он применяет стратегию $(p, 1 - p)$, а противник действует наилучшим для него образом. На рис. 1 нижняя огибающая выделена жирной линией;

– наивысшая точка нижней огибающей (точка L на рис. 1) соответствует тому значению p , при котором достигается

$$\max_p z = \max_p \min_j H(p, j) = \max_p \min_j (a_{1j}p + a_{2j}(1 - p)).$$

Поэтому ордината точки L является значением игры, а ее абсцисса — первой компонентой оптимальной смешанной стратегии игрока 1:

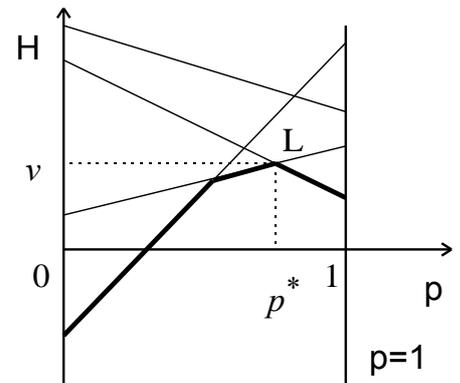


Рис. 1.

$L(p^*, v)$. Если же таких высших точек будет более одной, т.е. огибающая будет иметь наивысший огибающий участок, то у игрока 1 существует бесконечное множество оптимальных смешанных стратегий, первые компоненты которых соответствуют абсциссам точек этого горизонтального участка.

Описанное построение позволяет исходную игру $2 \times n$ свести к игре 2×2 . Так как матрица игры не имеет седловой точки, то $0 < p^* < 1$ и в точке L пересекается не менее двух прямых с противоположным наклоном. Пусть $H(p, j_1)$ и $H(p, j_2)$ такие прямые. Интуитивно ясно, что игрок 2, пользуясь только двумя стратегиями j_1 и j_2 , может не дать игроку 1 выиграть больше, чем v . Таким образом, оптимальное поведение в игре 2×2 :

$$\begin{vmatrix} a_{1j_1} & a_{1j_2} \\ a_{2j_1} & a_{2j_2} \end{vmatrix}$$

является оптимальным и в исходной игре $2 \times n$. Решение игры легко получить по формулам для игр 2×2 .

В случае, когда нижняя огибающая имеет верхний горизонтальный участок, соответствующий чистой стратегии j_1 , то j_1 будет единственной чистой оптимальной стратегией игрока 2.

Пусть теперь две чистые стратегии имеет игрок 2, а игрок 1 — произвольное их число. Матрица такой игры имеет вид:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} \\ \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} \end{vmatrix}.$$

Анализ этой игры выполняется аналогично предыдущему случаю. Отличие состоит лишь в том, что теперь, чтобы учесть интересы игрока 2, нужно исходить из соотношения (теорема):

$$v = \min_q \max_i H(i, q),$$

где q — первая компонента смешанной стратегии игрока 2, а $H(i, q) = a_{i1}q + a_{i2}(1 - q)$.

Для перехода от исходной игры $m \times 2$ к игре 2×2 используется точка $M(q^*, v)$ — нижняя точка верхней огибающей семейства прямых $H(i, q)$ (рис. 2).

Пример. Рассматривается задача разработки оптимального плана энергетического строительства в некотором регионе. Предположим, что

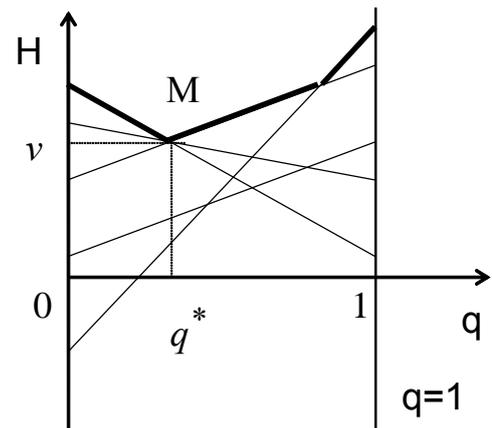


Рис. 2.

имеются возможности строительства электростанций четырех типов: A_1 , A_2 , A_3 и A_4 (тепловые, гидравлические и т.д.). Эффективность каждого из четырех типов объектов зависит от разнородных факторов (наводнения, засуха, морозы), а также от цены топлива, расходов на его транспортирование и т. п. Допустим, что можно выделить (по крайней мере, ориентировочно) пять различных случаев, каждый из которых обозначает определенное сочетание факторов, влияющих на возможную эффективность энергетических объектов. Назовем их состояниями природы и обозначим через B_1 , B_2 , B_3 , B_4 и B_5 .

Экономическая эффективность отдельных типов электростанций изменяется в зависимости от состояния природы в соответствии со следующей таблицей:

		Состояния природы				
		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
Типы электростанций	A_1	2	4	6	4	7
	A_2	3	4	6	5	8
	A_3	4	5	6	5	8
	A_4	7	3	5	2	1

Будем рассматривать описанную ситуацию как игровую. Первый игрок (планирующие органы) располагает четырьмя стратегиями (по числу типов электростанций). Второй игрок («природа») действует случайно, но так, что к явлениям природы невозможно применить положения теории вероятностей. У него пять стратегий. В этих условиях табл. является, по существу, игровой матрицей. Ее анализ показывает, что у игрока 1 стратегии 1 и 2 доминируются стратегией 3 и поэтому могут быть исключены из рассмотрения. Приходим к игре с матрицей:

	1	2	3	4	5
3	4	5	6	5	8
4	7	3	5	2	1

Теперь замечаем, что у игрока 2 стратегия 3 доминируется стратегией 2, а стратегия 2 — стратегией 4. Следовательно, имеет смысл анализировать игру 2×3 , задаваемую матрицей:

	1	4	5
3	4	5	8
4	7	2	1

Пусть $x = (p, 1 - p)$ — произвольная смешанная стратегия игрока 1 в этой игре. Найдем функции $H(p, j)$, $j = 1, 4, 5$:

$$H(p,1) = 4p + 7(1 - p),$$

$$H(p,4) = 5p + 2(1 - p),$$

$$H(p,5) = 8p + 1(1 - p)$$

и построим их графики (рис. 3)

Экстремальная точка L на нижней огибающей (отмечена жирной линией) является пересечением прямых, соответствующих 1-ой и 4-ой стратегиям игрока 2, поэтому рассматриваем игру 2×2 :

	1	4
3	4	5
4	7	2

По формулам находим:

$$x_3^* = \frac{2-7}{6-12} = \frac{5}{6}, y_1^* = \frac{2-5}{-6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}, v = \frac{8-35}{-6} = \frac{27}{6} = 4\frac{1}{2}$$

Из полученных результатов формируем решение исходной игры:

$$\left\langle x^* = \left(0, 0, \frac{5}{6}, \frac{1}{6}\right), y^* = \left(\frac{1}{2}, 0, 0, \frac{1}{2}, 0\right), v = 4\frac{1}{2} \right\rangle.$$

Таким образом, для обеспечения региона электроэнергией целесообразно ограничиться строительством электростанций типов A_3 и A_4 в пропорции 5:1. При этом экономическая эффективность такого решения никогда не будет ниже 4.5; если же учесть, что второй игрок — природа — скорее всего не будет применять своей оптимальной стратегии, то можно рассчитывать на более высокий показатель эффективности.

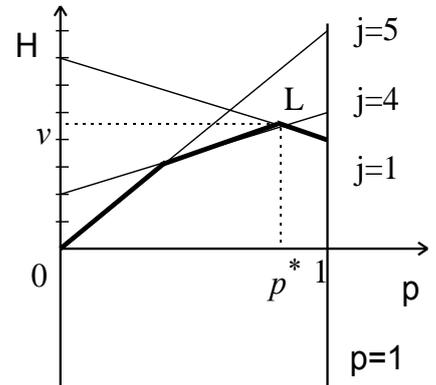


Рис. 3.

Задания для самоконтроля:

1. Свойства оптимальных стратегий и цена игры.
2. Игры 2×2 .
3. Доминирование.
4. Игры $2 \times n$, $m \times 2$.
5. Графическое решение.
6. Решение игр $m \times n$ симплекс-методом.
7. Итеративный метод Брауна.
8. Применение теории игр для анализа проблем микроэкономики.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А. М. Попов, В. Н. Сотников. - М.: Юрайт, 2011. - 479 с.

3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 4. Некооперативные игры 2 лиц с ненулевой суммой

Вопросы:

1. Основные свойства игр с ненулевой суммой.
2. Точки равновесия.
3. Семейный спор.
4. Дилемма заключенного.
5. Экономические циклы: профсоюзы и работодатели.
6. Решения некооперативных игр. Психологические факторы

Практические задания:

Пример. Рассмотрим игру с матрицами

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 10 \end{pmatrix}.$$

В этой игре пары стратегий $x=(1,0)$, $y=(1,0)$ и $x=(0,1)$, $y=(0,1)$ являются равновесными, так как игроку 1 (игроку 2) невыгодно уклоняться от стратегии 1, если игрок 2 (игрок 1) придерживается стратегии 1. Аналогично проводятся рассуждения во втором случае. Выигрыши в точках равновесия различны.

Теорема. Для любой биматричной игры всегда существует, по крайней мере, одна пара равновесных смешанных стратегий. В общем случае решение не единственно и значения выигрыша – различны.

Рассмотрим задачу типа **Семейный спор**. Она относится к типу биматричных игр. В некотором небольшом городе живут муж и жена. Каждые выходные они обсуждают вопрос, куда пойти? Муж предлагает пойти на футбол (бокс и т.п.), жена – в кино (театр, цирк и т.д.). Кроме того, они предпочитают находиться вместе. В соответствии с этими предпосылками составим матрицу полезностей игроков в зависимости от различных решений. Допустим, что каждый игрок оценивает для себя полезность посещения привлекательного для него мероприятия через 3, бесполезного – через 0, а тот факт, что они пошли вместе – через 2. Тогда в соответствии с этими условиями получим матрицу выигрышей

Муж/Жена	Балет	Футбол
Балет	(2,5)	(0,0)
Футбол	(3,3)	(5,2)

Здесь в каждой клетке – первая цифра – выигрыш (полезность) мужа, вторая – жены. Например, если они вместе пошли на балет, по 2 очка они получают за то, что пошли вместе, жена добавляет себе еще 3 очка за балет. Иногда эта таблица разбивается на две таблицы выигрышей отдельного игрока:

Выигрыши мужа (игрока 1)			Выигрыши жены (игрока 2)		
Муж/Жена	Балет	Футбол	Муж/Жена	Балет	Футбол
Балет	2	0	Балет	5	0
Футбол	3	5	Футбол	3	2

В этой задаче точка (3,3) является точкой равновесия. Ее смысл следующий – если противник придерживается этой же стратегии, то мне невыгодно менять свою. В самом деле, если муж поменяет свое решение с футбола на балет, то игроки попадут в точку (2,5), что мужу невыгодно, он получит 2 вместо 3. Аналогично может рассуждать и игрок 2. Других точек равновесия в этой игре нет, так как из точки (0,0) уходят оба, из точки (2,5) муж уходит в (3,3), из точки (5,2) жена уходит в (3,3).

Задачи для решения

Найти точки равновесия в биматричной игре (A – матрица выигрышей игрока 1, B – матрица выигрышей игрока 2)

$$1 \quad A = \begin{vmatrix} 2 & -7 \\ 6 & 13 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 0 & 6 \\ 10 & 4 \end{vmatrix} \quad 11 \quad A = \begin{vmatrix} 13 & 17 \\ 10 & 5 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} -4 & -8 \\ 6 & 1 \end{vmatrix}$$

$$2 \quad A = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 18 & 11 \\ 18 & 11 \end{vmatrix} \quad 12 \quad A = \begin{vmatrix} 3 & 11 \\ 3 & 11 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} 7 & 5 \\ 7 & 5 \end{vmatrix}$$

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{|c|c|} \hline -4 & 15 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 6 & -3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 7 & -5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 5 & 7 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{3} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline -8 & -8 \\ \hline 0 & 19 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 18 & 13 \\ \hline -10 & 19 \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{13} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline 17 & -2 \\ \hline 8 & -7 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 16 & 12 \\ \hline 9 & 11 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{4} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline -5 & 1 \\ \hline -5 & -4 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 15 & -9 \\ \hline -10 & 10 \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{14} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline 20 & -6 \\ \hline 15 & 0 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 18 & 9 \\ \hline 17 & -9 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{5} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & 13 \\ \hline 20 & 5 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline -5 & -3 \\ \hline 16 & 16 \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{15} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline 11 & -2 \\ \hline 13 & 5 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline -5 & 2 \\ \hline -1 & -2 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{6} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & 17 \\ \hline 4 & 11 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline -9 & -7 \\ \hline 7 & 5 \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{16} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline -9 & 16 \\ \hline 19 & 13 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline -7 & 6 \\ \hline 18 & 5 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{7} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline 13 & -2 \\ \hline 6 & 7 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 4 & -5 \\ \hline 14 & -6 \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{17} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline -6 & 7 \\ \hline -10 & 10 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 13 & -9 \\ \hline -9 & 10 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{8} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & -7 \\ \hline -9 & 18 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 7 \\ \hline -8 & -7 \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{18} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline -10 & -3 \\ \hline -8 & 12 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 10 \\ \hline -2 & 16 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{9} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline 6 & 4 \\ \hline 3 & -1 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 11 & 14 \\ \hline -8 & 19 \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{19} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & -1 \\ \hline 6 & -4 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 15 & -6 \\ \hline 17 & -4 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{10} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 4 \\ \hline 10 & 12 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline -7 & 12 \\ \hline 7 & 15 \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{20} \quad A = \begin{array}{|c|c|} \hline -3 & -6 \\ \hline 14 & -9 \\ \hline \end{array} \quad B = \begin{array}{|c|c|} \hline 5 & -9 \\ \hline 2 & 14 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

Задания для самоконтроля:

1. Седловая точка игры (седловая точка функции игры).
2. Седловая точка матрицы игры.
3. Свойства равнозначности и взаимозаменяемости седловых точек. Цена игры в чистых стратегиях.
4. Оптимальные стратегии.
5. Полное и частное решение игры в чистых стратегиях.
6. Соотношения между множествами оптимальных и максиминных (минимаксных) стратегий.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А. М. Попов, В. Н. Сотников. - М.: Юрайт, 2011. - 479 с.

3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 5. Кооперативные игры 2 лиц

Вопросы:

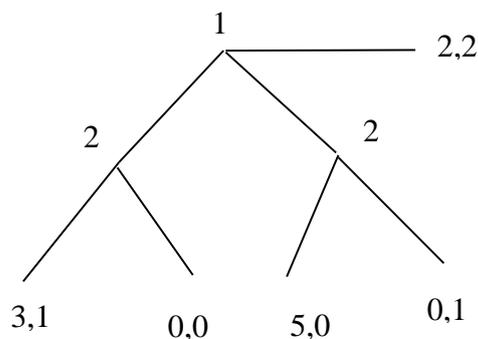
1. Решение фон Неймана-Моргенштерна.
2. Арбитражные схемы.
3. Торг по Нэшу.
4. Цена игры Шепли.
5. Устойчивость арбитражных схем.
6. Бридж.

Практические задания:

Два игрока размещают некоторый объект на плоскости, то есть выбирают его координаты (x, y) . Игрок 1 находится в точке (x_1, y_1) , а игрок 2 — в точке (x_2, y_2) . Игрок 1 выбирает координату x , а игрок 2 — координату y . Каждый стремится, чтобы объект находился как можно ближе к нему. Покажите, что в этой игре у каждого игрока есть строго доминирующая стратегия.

Докажите, что если в некоторой игре у каждого из игроков существует строго доминирующая стратегия, то эти стратегии составляют единственное равновесие Нэша.

Дано описание развития конфликта в развернутой форме.



Приведите нормальную форму этой игры.

Лабораторный практикум:

Пример 1. При работе ЭВМ необходимо периодически приостанавливать обработку информации и проверять ЭВМ на наличие в ней вирусов. Приостановка в обработке информации приводит к определённым экономическим издержкам. В случае же если вирус вовремя обнаружен не будет, возможна потеря и некоторой части информации, что приведёт и ещё к большим убыткам.

Варианты решения таковы:

E_1 — полная проверка;

E_2 — минимальная проверка;

E_3 — отказ от проверки.

ЭВМ может находиться в следующих состояниях:

F_1 — вирус отсутствует;

F_2 — вирус есть, но он не успел повредить информацию;

F_3 — есть файлы, нуждающиеся в восстановлении.

Результаты, включающие затраты на поиск вируса и его ликвидацию, а также затраты, связанные с восстановлением информации имеют вид:

	F1	F2	F3	Максимаксный		ММ-критерий		критерий В-Л	
				$\max_j \min_i a_{ij}$	$\max_i \min_j a_{ij}$	$\min_j \max_i a_{ij}$	$\max_i \min_j a_{ij}$	$\sum a_{ij}$	$\max_i \min_j a_{ij}$
E1	- 20.0	- 22.0	- 25.0	-20.0		-25.0	-25.0	-22.33	
E2	- 14.0	- 23.0	- 31.0	-14.0		-31.0		-22.67	
E3	0	- 24.0	- 40.0	0	0	-40.0		-21.33	-21.33

Согласно ММ-критерию следует проводить полную проверку. Критерий Байеса-Лапласа, в предположении, что все состояния машины равновероятны ($P(F_j) = q_j = 0.33$), и максимаксный критерий рекомендуют отказаться от проверки.

Матрица рисков и их оценка согласно критерию Сэвиджа имеет вид:

				Критерий Сэвиджа
--	--	--	--	---------------------

	F1	F2	F3	$\max_j r_{ij}$	v
E1	+20. 0	0	0	+20.0	
E2	+14. 0	+1.0	+6.0	+14.0	+14.0
E3	0	+2.0	+15. 0	+15.0	

Пример специально подобран так, что практически каждый критерий предлагает новое решение. Неопределённость состояния, в котором проверка застаёт ЭВМ, превращается в неясность, какому критерию следовать.

Поскольку различные критерии связаны с различными условиями, в которых принимается решение, лучшее всего для сравнительной оценки рекомендации тех или иных критериев получить дополнительную информацию о самой ситуации. В частности, если принимаемое решение относится к сотням машин с одинаковыми параметрами, то рекомендуется применять критерий Байеса-Лапласа. Если же число машин не велико, лучше пользоваться критериями максимина или Севиджа.

Задания для самоконтроля:

1. Геометрическая интерпретация множества смешанных стратегий.
2. Определение функции выигрыша в смешанных стратегиях и формулы ее представления.
3. Показатель эффективности смешанной стратегии игрока *A*.
4. Показатель неэффективности смешанной стратегии игрока *B*.
5. Нижняя и верхняя цены игры в смешанных стратегиях.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.

2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 6. Теория игр и лиц в нормальной форме

Вопросы:

1. 1.Смешанные стратегии и нормальная форма.
2.Игры с постоянной суммой и с нулевой суммой.
2. 3.Стратегия поведения и идеальная память.
3. 4.Условия, ограничивающие сообщение.
4. 5.Некооперативные игры.

Практические задания:

Пример

1.

Кооперирование предприятий.

Имеется три предприятия (I, II, III); которые выпускают продукцию #1, продукцию #2 и продукцию #3. Следующая таблица представляет общие выпуски продукции по каждому предприятию. Продукция продается комплектами (1ед. #1, 1ед. #2 и 1ед. #3). Спрос неограничен. Комплект стоит 1 тыс. руб.

Требуется решить вопрос о целесообразности объединения предприятий, найти максимальный возможный доход объединения, справедливый дележ – вектор Шепли.

	#1	#2	#3
I	900	1000	0
II	300	0	900
III	0	500	800

Решение. Подсчитаем выигрыши коалиций, т.е. доход, который они получают при объединении. Для 3 игроков имеем $2^3=8$ коалиций.

Так как каждое из предприятий не выпускает одного из типов продукции, то без объединения никто ничего не зарабатывает. $v(\emptyset)=v(I)=v(II)=v(III)=0$.

При объединении I и II предприятий, их общий выпуск равен

	#1	#2	#3
I	900	1000	0
II	300	0	900
итого	1200	1000	900

Они могут сформировать 900 комплектов и выручить за них 900 тыс. руб.
 При объединении I и III предприятий, их общий выпуск равен

	#1	#2	#3
I	900	1000	0
III	0	500	800
итого	900	1500	800

Они могут сформировать 800 комплектов и выручить за них 800 тыс. руб.
 При объединении II и III предприятий, их общий выпуск равен

	#1	#2	#3
II	300	0	900
III	0	500	800
итого	300	500	1700

Они могут сформировать 300 комплектов и выручить за них 300 тыс. руб.
 При объединении всех трех предприятий, их суммарный выпуск равен

	#1	#2	#3
I	900	1000	0
II	300	0	900
III	0	500	800
итого	1200	1500	1700

Они могут сформировать 1200 комплектов и выручить за них 1200 тыс. руб.
 Занесем полученную информацию в таблицу выигрышей коалиций.

S	v(S)	S	v(S)
∅	0	{I, II}	900
{I}	0	{I, III}	800
{II}	0	{II, III}	300
{III}	0	{I, II, III}	1200

Теперь составим таблицу всевозможных порядков образования максимальной коалиции, раздавая каждому участнику ту дополнительную

прибыль, которую он приносит в эту коалицию. Всего существует $3!=6$ порядков формирования коалиций.

Порядок входа в коалицию			Сколько получает коалиция			Сколько получает каждый участник		
первый	второй	третий	один	двое	трое	I	II	III
I	II	III	0	900	1200	0	900	300
I	III	II	0	800	1200	0	400	800
II	I	III	0	900	1200	900	0	300
II	III	I	0	300	1200	900	0	300
III	I	II	0	800	1200	800	400	0
III	II	I	0	300	1200	900	300	0
Итого						3500	2000	1700

Например, на 5 строке указан порядок входа III, I, II.

Сначала приходит участник III. Так как $v(\text{III})=0$, то он получает 0.

Следующим приходит участник I. Так как $v(\text{I,III})=800$, то он получает $800-0=800$.

Последним приходит участник II. Так как $v(\text{I,II,III})=1200$, то ему достается $1200-800=400$. Аналогично заполнены все остальные строки.

В строке итога подведены все доходы отдельных участников, полученные при 6 различных порядках. Собственно, эти 6 порядков выполняются для обеспечения полной симметрии по входам.

В заключение поделим полученные выигрыши на 6 и получим вектор справедливого платежа, который получают участники при вступлении в коалицию.

$$w = \left(\frac{3500}{6}, \frac{2000}{6}, \frac{1700}{6} \right) = (583,33; 333,33; 283,33).$$

Можно отметить, основные свойства вектора Шепли (справедливого дележа): от вступления в коалицию каждому участнику не становится хуже, кроме того, максимальный доход коалиции действительно получается и распределяется.

$$w = (583,33; 333,33; 283,33) \geq (0; 0; 0), \quad 583,33 + 333,33 + 283,33 = 1200.$$

Почему первый участник должен получить больше других? Во-первых, выпуски на первом предприятии больше, во-вторых, в формировании лимитирующего количества 1200 главным образом участвует продукция #1, которая в основном выпускается на I предприятии, т.е. оно получает дополнительный доход за редкость.

Задачи для решения

Имеется три предприятия (I, II, III); которые выпускают продукцию #1, продукцию #2 и продукцию #3. Следующая таблица представляет общие

выпуски продукции по каждому предприятию. Продукция продается комплектами (1ед. #1, 1ед. #2 и 1ед. #3). Спрос неограничен. Комплект стоит 1 тыс. руб. Требуется решить вопрос о целесообразности объединения предприятий, найти максимальный возможный доход объединения, справедливый дележ – вектор Шепли. В левом верхнем углу указан номер варианта.

1	#1	#2	#3	11	#1	#2	#3
I	0	800	500	I	0	500	400
II	100	0	800	II	600	0	300
III	700	500	0	III	600	500	0

2	#1	#2	#3	12	#1	#2	#3
I	0	400	800	I	0	800	700
II	200	0	300	II	400	0	600
III	300	600	0	III	700	400	0

3	#1	#2	#3	13	#1	#2	#3
I	0	200	100	I	0	500	400
II	700	0	500	II	400	0	600
III	100	700	0	III	800	700	0

4	#1	#2	#3	14	#1	#2	#3
I	0	400	300	I	0	400	300
II	200	0	400	II	900	0	500
III	300	300	0	III	500	300	0

5	#1	#2	#3	15	#1	#2	#3
I	0	500	800	I	0	700	200
II	400	0	100	II	900	0	300
III	700	800	0	III	700	100	0

6	#1	#2	#3	16	#1	#2	#3
I	0	800	600	I	0	500	800
II	600	0	800	II	400	0	900
III	100	700	0	III	400	600	0

7	#1	#2	#3	17	#1	#2	#3
I	0	400	600	I	0	900	200
II	300	0	300	II	500	0	800
III	600	200	0	III	200	200	0

8	#1	#2	#3	18	#1	#2	#3
I	0	800	200	I	0	800	700

II	800	0	300	II	700	0	900
III	800	700	0	III	700	200	0

9	#1	#2	#3	19	#1	#2	#3
I	0	700	600	I	0	700	700
II	400	0	800	II	200	0	300
III	600	600	0	III	800	900	0

10	#1	#2	#3	20	#1	#2	#3
I	0	400	600	I	0	200	200
II	900	0	500	II	600	0	200
III	300	500	0	III	100	300	0

Лабораторный практикум:

Фирма, производящая вычислительную технику, провела анализ рынка нового высокопроизводительного персонального компьютера. Если будет выпущена крупная партия компьютеров, то при благоприятном рынке прибыль составит 2500 тыс. руб., а при неблагоприятных условиях фирма понесет убытки в 1850 тыс. руб. Небольшая партия техники, в случае ее успешной реализации, принесет фирме 420 тыс. руб. прибыли и 10 тыс. руб. убытков - при неблагоприятных внешних условиях. Возможность благоприятного и неблагоприятного исходов фирма оценивает одинаково.

Исследование рынка, которое может провести эксперт, обошлось фирме в 75 тыс. руб. Эксперт считает, что с вероятностью 0,65 рынок окажется благоприятным. В то же время при положительном заключении благоприятные условия ожидаются лишь с вероятностью 0,73. При отрицательном заключении с вероятностью 0,45 рынок также может оказаться благоприятным. Используйте дерево решений для того, чтобы помочь фирме выбрать правильную технико-экономическую стратегию.

Ответьте на следующие вопросы:

- Следует ли заказывать эксперту дополнительное обследование рынка?
- Какую максимальную сумму фирма может выплатить эксперту за проделанную работу?
- Какова ожидаемая денежная оценка наилучшего решения?

Решение:

Процедура решения заключается в построении дерева решения и вычисления для каждой вершины дерева ожидаемой денежной оценки с учетом вероятностей, и последующее отбрасывание неперспективных ветвей.

Дерево решений:



Знаком «+» отмечено благоприятное состояние рынка продукции, «-» - неблагоприятное состояние.

Концевые вершины дерева – это прибыль и вероятность получения этой прибыли в соответствующих ситуациях.

В вершинах вида «треугольник» записывается ожидаемая денежная оценка от принятого решения.

$$1325,5 = 2500 * 0,73 + (-1850) * 0,27;$$

$$303,9 = 420 * 0,73 + (-10) * 0,27;$$

$$107,5 = 2500 * 0,45 + (-1850) * 0,55;$$

$$183,9 = 420 * 0,45 + (-10) * 0,55;$$

$$325 = 2500 * 0,5 + (-1850) * 0,5$$

$$205 = 420 * 0,5 + (-10) * 0,5;$$

$$925,8 = 1325,5 * 0,65 + 183,5 * 0,35;$$

В вершинах типа «окружность» записывается значение прибыли, полученной от решения с максимальной ожидаемой денежной оценкой.

$$1325,5 = \max\{1325,5; 303,9\};$$

$$183,5 = \max\{107,5; 183,5\};$$

$$325 = \max\{325; 205\};$$

$$850,8 = \max\{925,8 - 75; 325\}.$$

Задания для самоконтроля:

1. Точка равновесия.
2. Кооперативные игры без побочных платежей.
3. Ядро.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А. М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.

- Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

- Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
- Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
- Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
- Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
- Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 7. Решения игр

Вопросы:

- Решение фон Неймана-Моргенштерна.
- Решение задачи о рынке с одним продавцом и двумя покупателями.
- Решение на областях, отличных от предпосылок.
- Разумные исходы и цена.
- Цена как арбитражная схема.

Практические задания:

Найдите седловые точки в играх с матрицами:

$$\begin{array}{l}
 \text{а)} \begin{pmatrix} 7 & 2 & 5 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 3 & 4 & 4 \\ 3 & 2 & 1 & 6 \end{pmatrix}; \quad \text{б)} \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 10 \end{pmatrix}; \quad \text{в)} \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 & 4 \\ 2 & 6 & 1 & 1 \end{pmatrix}; \quad \text{г)} \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \\ 2 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}; \\
 \text{д)} \begin{pmatrix} 1 & 3 & 6 \\ 2 & 1 & 3 \\ 6 & 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad \text{е)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & -1 & 4 \end{pmatrix}; \quad \text{ж)} \begin{pmatrix} 5 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 4 \\ -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \text{з)} \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 2 & 5 & 4 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}.
 \end{array}$$

Найти решение в смешанных стратегиях антагонистических игр с платежными матрицами:

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -1 \\ -4 & 2 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}; \quad \text{в) } A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 11 \\ 7 & 4 & 2 \end{pmatrix}; \quad \text{г)}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 8 & 5 \\ 6 & 2 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}.$$

Лабораторный практикум:

Цель: Приобрести навыки поиска рациональных решений в условиях неопределенности вызванной конфликтом интересов.

Порядок выполнения работы:

- 1) Задание 1: решение игры с заданной матрицей платежей
 1. Изучение теории.
 2. Определение по заданной матрице платежей нижней и верхней цены игры. Существует ли в игре равновесие в чистых стратегиях?
 3. Сведение задачи теории матричных игр к задаче линейного программирования (ЛП)
 4. Решение задачи ЛП с помощью пакета MS Excel (определение цены игры и оптимальной стратегии для каждого из игроков).
- 2) Задание 2: решение игры
 1. Изучение примеров.
 2. Построение матрицы платежей.
 3. Сведение задачи теории матричных игр к задаче ЛП
 4. Решение задачи ЛП с помощью пакета MS Excel и ответы на дополнительные вопросы задания.
- 3) Составление отчёта по лабораторной работе, в котором для каждого задания представляется:
 - формулировка задания;
 - снимки экрана монитора, содержащие матрицу игры, формулировку задачи ЛП, найденное решение (цену игры и оптимальные стратегии игроков) и ответы на дополнительные вопросы.

Варианты заданий

Задача 1

	B1	B2	B3	B4
A1	8	6	2	8
A2	8	9	4	5
A3	7	5	3	5

Задача 2

	B1	B2	B3	B4
A1	4	-4	-5	6

A2	-3	-4	-9	-2
A3	6	7	-8	-9
A4	7	3	-9	5

Задача 3

	B1	B2	B3	B4
A1	1	9	6	0
A2	-2	3	8	4
A3	-5	-2	10	-3
A4	7	4	-2	-5

Задача 4

	B1	B2	B3	B4
A1	-1	9	6	8
A2	-2	10	4	6
A3	5	3	0	7
A4	7	-2	8	4

Задача 5

	B1	B2	B3	B4
A1	0,8	0,6	0,2	-0,8
A2	-0,8	0,9	-0,4	0,5
A3	1,7	0,5	0,3	0,6

Задача 6

	B1	B2	B3
A1	3	6	1
A2	5	2	3
A3	2	2	-5

Задача 7

	B1	B2	B3	B4
A1	3	7	1	3
A2	4	8	0	-6
A3	6	-9	-2	4

Задача 8

	B1	B2	B3	B4
A1	10	40	12	9
A2	17	16	13	14
A3	23	8	10	25

Задача 9

	B1	B2	B3	B4
A1	-2	1	9	-2
A2	-2	5	4	6
A3	3	2	0	0
A4	7	-2	8	4

Задача 10

	B1	B2	B3	B4
A1	-3	2	9	6
A2	-2	5	4	6
A3	5	3	1	-5
A4	8	-2	8	4

Задача 11

	B1	B2	B3	B4
A1	-8	6	0	7
A2	3	-1	4	4
A3	5	4	3	4

Задания для самоконтроля:

1. Редуцирование игр.
2. Принцип доминирования.
3. Разбиение матрицы игры на подматрицы со специальным свойством.
4. Изоморфные и аффинные преобразования игр.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.

3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 8. Приложения теории игр и лиц

Вопросы:

1. Априорное распределение сил в схемах голосования.
2. Распределение сил в идеализированном законодательном органе.
3. Бывает ли реальная игра абстрактной игрой.

Практические задания:

Пример. Располагая информацией о количестве голосов, которыми располагают партии, и о размере выигрывающей коалиции, найти веса партий при голосовании.

1	2	3	4	выигрыш
40%	27%	20%	13%	66,6%

Решение. Используем схему решения игры, аналогичную расчету вектора Шепли. Представим данную игру в виде таблицы. Подсчитав выигрыши коалиций, причем для коалиции S имеем $v(S)=1$, если $|S|>66,6\%$. В противном случае $v(S)=0$. Для 4 участников имеем $2^4=16$ коалиций.

S	$v(S)$	S	$v(S)$	S	$v(S)$	S	$v(S)$
\emptyset	0	{4}	0	{2, 3}	0	{1, 2, 4}	1
{1}	0	{1, 2}	1	{2, 4}	0	{1, 3, 4}	1
{2}	0	{1, 3}	0	{3, 4}	0	{2, 3, 4}	0
{3}	0	{1, 4}	0	{1, 2, 3}	1	{1, 2, 3, 4}	1

Расстановка 1 и 0 осуществляется так. Например, для 1 и 2 партий сумма их голосов составляет $40\%+27\%=67\%$. Это больше порогового значения $66,6\%$, поэтому эта коалиция является выигрывающей и в таблице имеет $v(\{1,2\})=1$. А, скажем, коалиция $S=\{2,3,4\}$ имеет в сумме $27\%+20\%+13\%=60\%$ голосов, что меньше $66,6\%$, поэтому $v(\{2,3,4\})=0$. остальные цифры рассчитаны аналогично.

Теперь составим таблицу всевозможных порядков образования максимальной коалиции, раздавая 1 тому участнику, с чьим приходом эта коалиция становится выигрывающей. Всего существует $4!=24$ порядка формирования коалиций.

ВХОД				Накопленные голоса (%)				выигрыш			
Перв.	Втор.	Трет.	Четв.	Перв.	двое	трое	все	1	2	3	4
1	2	3	4	40	67	87	100	0	1	0	0
1	2	4	3	40	67	80	100	0	1	0	0
1	3	2	4	40	60	87	100	0	1	0	0
1	3	4	2	40	60	73	100	0	0	0	1
1	4	2	3	40	53	80	100	0	1	0	0
1	4	3	2	40	53	73	100	0	0	1	0
2	1	3	4	27	67	87	100	1	0	0	0
2	1	4	3	27	67	80	100	1	0	0	0
2	3	1	4	27	47	87	100	1	0	0	0
2	3	4	1	27	47	60	100	1	0	0	0
2	4	1	3	27	40	86	100	1	0	0	0
2	4	3	1	27	40	60	100	1	0	0	0
3	1	2	4	20	60	87	100	0	1	0	0
3	1	4	2	20	60	73	100	0	0	0	1
3	2	1	4	20	47	87	100	1	0	0	0
3	2	4	1	20	47	60	100	1	0	0	0
3	4	1	2	20	33	73	100	1	0	0	0
3	4	2	1	20	33	60	100	1	0	0	0
4	1	2	3	13	53	80	100	0	1	0	0
4	1	3	2	13	53	73	100	0	0	1	0
4	2	1	3	13	40	80	100	1	0	0	0
4	2	3	1	13	40	60	100	1	0	0	0
4	3	1	2	13	33	73	100	1	0	0	0
4	3	2	1	13	33	60	100	1	0	0	0
ИТОГО								14	6	2	2

Напомним, что 1 получает тот игрок, с приходом которого суммарный вес коалиции превышает 66,6%. Например, на первой строке – это игрок №2, который вошел третьим, и с его появлением вес коалиции стал равен 80%, до него вес был равен 53%, что меньше 66,6%. В заключение поделим полученные выигрыши на 24 и получим вектор весов партий $w = \left(\frac{14}{24}, \frac{6}{24}, \frac{2}{24}, \frac{2}{24} \right) = \left(\frac{7}{12}, \frac{3}{12}, \frac{1}{12}, \frac{1}{12} \right)$. Можно отметить, что, хотя первая партия не имеет большинства, но по весам она абсолютно доминирует над остальными партиями.

Задачи для решения

Располагая информацией о количестве голосов, которыми располагают партии, и о размере выигрывающей коалиции, найти веса партий при голосовании.

№ варианта	1	2	3	4	Размер выигрывающей коалиции
1	37,8%	22,0%	15,4%	24,8%	68,6%
2	37,9%	28,8%	24,9%	8,4%	57,5%
3	37,5%	29,5%	20,1%	12,9%	71,2%
4	32,9%	22,6%	17,0%	27,6%	67,1%
5	35,6%	21,2%	19,6%	23,6%	75,0%
6	30,1%	22,1%	23,0%	24,9%	59,9%
7	37,1%	16,5%	15,0%	31,4%	58,3%
8	39,2%	21,7%	23,5%	15,6%	67,9%
9	31,8%	17,8%	19,6%	30,8%	69,9%
10	37,4%	19,6%	16,5%	26,5%	59,5%
11	31,4%	28,1%	24,3%	16,2%	68,0%
12	33,6%	15,3%	21,5%	29,7%	51,4%
13	37,7%	24,1%	18,5%	19,6%	53,1%
14	31,8%	25,8%	15,8%	26,5%	51,4%
15	31,3%	22,4%	20,1%	26,3%	75,4%
16	38,0%	26,0%	22,3%	13,7%	75,4%
17	34,7%	25,3%	17,3%	22,8%	55,8%
18	31,1%	22,6%	18,3%	28,0%	56,1%
19	30,4%	28,4%	15,0%	26,2%	55,6%
20	31,6%	26,5%	17,2%	24,6%	79,5%

Лабораторный практикум:

Задание 1. Швейное предприятие планирует к массовому выпуску новую модель одежды. Спрос на эту модель не может быть точно определен. Однако можно предположить, что его величина характеризуется тремя возможными состояниями (I, II и III). С учетом этих состояний анализируются три возможных варианта выпуска данной модели (A, B, B). Каждый вариант требует своих затрат и обеспечивает в конечном счете различный эффект. Прибыль (тыс. руб.), которую получает предприятие при каждом объеме выпуска модели и соответствующем состоянии спроса, определяется матрицей

	I	II	III
A	3	14	7
B	8	9	6
B	5	8	9

Найдите вариант выпуска модели одежды, обеспечивающий среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса.

Задание 2. Найдите решение игры, определяемой матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 & 4 & 8 \\ 7 & 4 & 9 & 5 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задания для самоконтроля:

1. Аналитическое и геометрическое решение игр 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$.
2. Решение игры $m \times n$ методом Шепли-Сноу.
3. Решение игры $m \times n$ приближенным методом Брауна-Робинсон.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 9. Индивидуальный выбор решения при неопределенности

Вопросы:

1. Критерии выбора решения.

2. Аксиомы, не основанные на полном незнании. Аксиомы, основанные на полном незнании.
3. Случай частичного незнания.
4. Игры как выбор решения при неопределенности.

Практические задания:

Пусть дана матрица игры: $A; B = \begin{pmatrix} 2;1 & 0;0 \\ 0;0 & 1;2 \end{pmatrix}$, в которой в ситуации $(i;j)$ первое число означает выигрыш первого игрока, а второе - выигрыш второго игрока. Нарисовать дерево этой игры.

Задача «Поставщик». Выпуск продукции фирмы существенно зависит от скоропортящегося материала, например, молока или ягод, поставляемого партиями стоимостью 100ед. Если поставка не прибывает в срок, фирма теряет 400 ед. от недовыпуска продукции. Фирма может послать к поставщику свой транспорт (расходы 50 ед.), однако опыт показывает, что в половине случаев транспорт возвращается ни с чем. Можно увеличить вероятность получения материала до 80%, если предварительно послать своего представителя, но расходы увеличатся еще на 50 ед. Существует возможность приобретать более дорогой (на 50%) материал-заменитель у другого, вполне надежного поставщика, однако, кроме расходов на транспорт (50 ед.) возможны дополнительные издержки хранения материала в размере 30 ед., если его количество на складе превысит допустимую норму, равную одной партии.

Какой стратегии должен придерживаться завод в сложившейся ситуации? Сравните результаты, полученные после реализации критерия пессимизма-оптимизма Гурвица и критерия минимаксного риска Сэвиджа.

Лабораторный практикум:

Задание 1. Обувная фабрика планирует выпуск двух моделей обуви – А и Б. Спрос на эти модели не определен, однако можно предполагать, что он может принимать одно из двух состояний (I и II). В зависимости от этих состояний прибыль предприятия различна и определяется матрицей $A = \begin{pmatrix} 52 & 22 \\ 22 & 49 \end{pmatrix}$.

Найдите оптимальное соотношение между объемами выпуска каждой из моделей, при котором предприятию гарантируется средняя величина прибыли при любом состоянии спроса.

Задание 2. Найдите решение игры, которая определяется следующей платежной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,6 & 0,8 \\ 0,9 & 0,4 & 0,2 \\ 0,7 & 0,5 & 0,4 \end{pmatrix}.$$

Задания для самоконтроля:

1. Выбор статистического решения при фиксированном эксперименте.
2. Выбор статистического решения при нефиксированном эксперименте.
3. Полные классы правильных решений.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукоусев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 10. Групповой выбор решения

Вопросы:

1. Общий выбор и индивидуальные ценности.
2. Условия, накладываемые на групповой выбор и теорема Эрроу о невозможности.
3. Разбор парадокса Эрроу.

Практические задания:

В зависимости от параметров внешней среды состояние объекта хозяйствования характеризуется 3 состояниями. Лицо принимающее решение осуществляет выбор управляющей стратегии. Возможны следующие комбинации:

№ стратегии	Состояния внешней среды		
	1	2	3
1	10	8	5
2	16	7	-1
3	30	6	-10

Решение принимается 1 раз. Вероятности возникновения событий «природы» неизвестны. Найти стратегию, минимизирующую риск.

Два конкурирующих продавца мороженого независимо выбирают места для своих ларьков на улице длиной 2 км. Цена у обоих продавцов составляет \$0.30 за порцию. Потребители равномерно распределены вдоль всей улицы. Прохождение 1 км пешком эквивалентно затрате \$0.20. Покупатель готов заплатить за мороженое \$1.00. Если расстояния до ларьков одинаковы (в частности, если ларьки находятся в одной точке), то место покупки выбирается случайно и равновероятно. Найти все равновесные расположения ларьков (в чистых стратегиях).

Лабораторный практикум:

Задание 1. Предприятие может выпускать три вида продукции (A_1, A_2, A_3), получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в этом из трех состояний (B_1, B_2, B_3). Задана матрица, элементы которой a_{ij} характеризуют прибыль, которую получит предприятие при выпуске i -ой продукции и j -ом состоянии спроса.

	B_1	B_2	B_3
A_1	2	9	10
A_2	6	7	10
A_3	12	10	8

Определите оптимальные пропорции в выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

Задание 2. Найдите решение игры, которая определяется следующей платежной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 3 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задания для самоконтроля:

1. Процедура выбора группового решения, основанная на степенях индивидуальных предпочтений.
2. Правило большинства и его стратегическое использование.
3. Игры с целью справедливого дележа.
4. Политика в области дивидендов и игра на экономическое разорение.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 11.Случайные ходы и лотереи

Вопросы:

1. Случайные ходы.
2. Моделирование.
3. Лотереи.
4. Ожидаемая полезность лотерей.

Практические задания:

Рассмотрим игру, в которой участвуют государство и налогоплательщик. Доход налогоплательщика равен 5 единицам. Государство выбирает уровень подоходного налога: высокий ($V=40\%$) либо низкий ($H=20\%$). Налогоплательщик может честно заплатить налог, а может уклониться от его уплаты. Если он решает не платить налоги, то с вероятностью 50% налоговые органы обнаруживают это и заставляют его заплатить весь налог и дополнительно внести в казну штраф в размере 1 единица. Выигрыш государства – это ожидаемый объем налоговых поступлений, а выигрыш налогоплательщика – его ожидаемый доход (после уплаты всех налогов и штрафов). Постройте матрицу игры и найдите равновесие Нэша в чистых стратегиях. А каково будет равновесие Нэша, если вероятность поимки составит 75%?

Лабораторный практикум:

Задание 1. Магазин может завезти в различных пропорциях товары трех типов (A_1, A_2, A_3); их реализация и прибыль зависят от вида товара и состояния спроса.

Предполагается, что спрос может иметь три состояния (V_1, V_2, V_3) и не прогнозируется.

Определите оптимальные пропорции в закупке товаров из условия максимизации средней гарантированной прибыли при следующей матрице прибыли

Тип товара	Спрос		
	V_1	V_2	V_3
A_1	20	15	10
A_2	16	12	14
A_3	15	14	15

Задание 2. Найдите решение игры, определяемой матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 8 & 9 & 4 \\ 6 & 5 & 8 & 7 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}.$$

Задания для самоконтроля:

1. Взаимно двойственные задачи линейного программирования.
2. Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования.
3. Симплекс-метод и метод последовательного улучшения плана.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Ященко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Тема 12. Равновесия Нэша

Вопросы:

1. Равновесия Нэша.
2. Равновесия Нэша в смешанных стратегиях.
3. Рафинирование равновесий для развернутой формы.

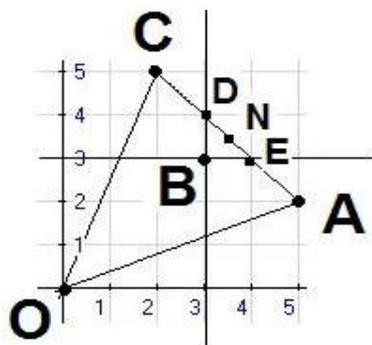
Практические задания:

Типовые примеры

Продолжим рассмотрение игры Семейный спор. В случае если игроки могут договариваться о совместных действиях, возникают новые ситуации в игре. Напомним матрицу игры.

Муж/Жена	Балет	Футбол
Балет	(2,5)	(0,0)
Футбол	(3,3)	(5,2)

Изобразим эту информацию на графике, откладывая выигрыши мужа по оси Ox , выигрыши жены – по оси Oy .



Точки O , A , B , C соответствуют чистым стратегиям. Отрезки, их соединяющие – смешанным стратегиям. Например, отрезок OA возникает при чередования с различными вероятностями стратегий, приводящих к исходам $(0,0)$ и $(5,2)$, т.е. если жена все время ходит на футбол, а муж – то на футбол, то на балет. Уже обсуждалось ранее, что для чистых стратегий точка $B(3,3)$ – точкам равновесия. Также она возникает и из соображений доминирования. То есть эту точку каждый может себе гарантировать, не вступая в переговоры с партнером. Линии BE и BD показывают, чего может достичь игрок, не вступая в переговоры. Теперь обратим внимание на линию AC , расположенную справа-сверху, или, как говорят, северо-восточную границу области. Точки этой линии составляют так называемое Парето-оптимальное множество. Во-первых, они доминируют все остальные точки области, во-вторых, между собой они несравнимы. Напомним, что точка $X(x_1, x_2)$ доминирует (лучше) точку (точки) $Y(y_1, y_2)$, если $x_1 \geq y_1$ & $x_2 \geq y_2$.

Линии DE и DB вырезают на Парето-оптимальном множестве так называемое переговорное множество DE , т.е. те исходы, о которых партнерам реально стоит договариваться. Среди них выделяется точка Нэша $N(n_1, n_2)$. Она является решением оптимизационной задачи

$$(n_1 - m_1)(n_2 - m_2) \rightarrow \max,$$

где (m_1, m_2) – уровни дохода, которые игроки могут обеспечить себе, не вступая в коалицию.

В данном примере $m_1 = 3$, $m_2 = 3$, имеем задачу: Найти максимум выражения

$$(n_1 - 3)(n_2 - 3), \text{ при условии } n_1 + n_2 = 7 \text{ (уравнение линии } AC).$$

Можно перейти к одной переменной $n_2 = 7 - n_1$, подставить в функцию и получить $f(n_1) = (n_1 - 3)(7 - n_1 - 3) = -n_1^2 + 7n_1 - 12$, решить уравнение $f'(n_1) = -2n_1 + 7 = 0$, откуда $n_1 = 3,5$.

Итак, совместными действиями игроки могут получить результат $(3,5)$;

3,5), что лучше их гарантированного результата без кооперации.

Для достижения этого результата следует решить уравнение

$$pA + (1 - p)C = N$$

или

$$p(2;5) + (1 - p)(5;2) = (3,5;3,5)$$

Итак, если муж и жена будут вместе ходить на футбол и балет с вероятностью 0,5, у каждого полезность будет выше, чем при индивидуальном выборе. Реализация этой вероятности 0,5 может быть самая разная. Например, договориться о четных и нечетных неделях, либо бросать монету перед выходом.

Задачи для решения

Найти гарантированные выигрыши игроков без кооперирования, Парето-оптимальное множество, переговорное множество, точку Нэша для задач из темы 4.

Лабораторный практикум:

В магазине работает охранная служба — двое полицейских в штатском. Торговый зал магазина делится на две условные зоны — в зоне А почти всегда посетителей значительно больше, чем в зоне В. Имеется некоторая позиция Т вне торговой площади, в Т установлена телекамера. В каждой из двух условных зон может находиться вор. Полицейские же могут находиться в А, в В или в Т. Предполагается, что известны вероятности обнаружения вора в определенной зоне при условии, что полицейский находится в фиксированном месте. Так, вора, находящегося в А, полицейский на том же месте заметит с вероятностью 0.4; из зоны Т он заметит его в зоне А с вероятностью 0.3; и т.д. в соответствии с таблицей

	Т	А	В
А	0.3	0.4	0.1
В	0.5	0.2	0.7

Так как полицейских двое, то они могут находиться вместе или в разных местах.

Для каждой из ситуаций необходимо подсчитать вероятность обнаружения вора в каждой зоне и построить на ее основе матрицу игры (название строки — место вора, столбца — охраны). Определить, существует ли в игре седловая точка. Найти оптимальные стратегии игроков и цену игры.

Задания для самоконтроля:

1. Проблема принятия решений в условиях антагонистического конфликта.
2. Принятие решений в условиях риска.
3. Принятие решений в условиях неопределенности.
4. Принятие решений в условиях полунеопределенности.

5. Многокритериальная оптимизация.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

6. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов делится на два вида: аудиторная самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя и внеаудиторная работа студентов.

К самостоятельной работе студентов под контролем преподавателя относится:

- 1) разбор производственных ситуаций, тестов, кейсов;
- 2) выполнение контрольных работ и контрольных опросов;
- 3) проведение деловых и ролевых игр по предложенной тематике;
- 4) участие в конференциях, конгрессах и т.д.

К самостоятельной внеаудиторной работе относится:

- 1) подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- 2) самостоятельная работа над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;
- 3) подготовка ко всем видам контрольных испытаний;
- 4) решение задач, тестов, кейсов, заполнение таблиц, указанных в планах практических занятий;
- 5) подготовка докладов, рефератов;
- 6) изучение монографий, периодических изданий, учебно-методических пособий;
- 7) подготовка к конференциям различного уровня;
- 8) подготовка к олимпиаде по изучаемой дисциплине;
- 9) подготовка презентаций для докладов и т.д.

7. Образовательные технологии, используемые в преподавании дисциплины

При изучении учебной дисциплины «Теория игр», получения знаний и формирования компетенций могут быть использованы следующие образовательные технологии и формы преподавания:

1) Модульная технология.

Модульное обучение предполагает структурирование учебной информации, содержания обучения и организацию работы учащихся с полными, логически завершенными учебными блоками (модулями). Модуль совпадает с темой учебного предмета. Однако, в отличие от темы в модуле, все измеряется, все оценивается: задание, работа, посещение занятий, стартовый, промежуточный и итоговый уровень учащихся. В модуле четко определены цели обучения, задачи и уровни изучения данного модуля, названы навыки и умения. В модульном обучении все заранее запрограммировано: не только последовательность изучения учебного материала, но и уровень его усвоения, и контроль качества усвоения.

Модульное обучение очень близко по своим идеям и организационным формам программированному обучению. Учебные модули и тесты могут быть легко перенесены в компьютерную среду обучения. Многие российские институты дистанционного образования строят свои учебные программы именно на основе модулей. Это делает возможным охватить процессом обучения большое количество учащихся, поставить обучение «на поток».

При разработке модуля учитывается то, что каждый модуль должен дать совершенно определенную самостоятельную порцию знаний, сформировать необходимые умения. После изучения каждого модуля учащиеся получают рекомендации преподавателя по их дальнейшей работе. По количеству баллов, набранных учащимися из возможных, учащийся сам может судить о степени своей «продвинутости».

При модульном обучении чаще всего используется рейтинговая оценка знаний и умений учащихся. Рейтинговая оценка обученности позволяет с большей степенью достоверности характеризовать качество его подготовки по данной специальности. Однако не каждая рейтинговая система позволяет сделать это. Выбранная произвольно, без доказательств ее эффективности и целесообразности, она может привести к формализму в организации учебного процесса. Проблема заключается в том, что разработать критерии знаний и умений, а также их оценки – дело очень трудоемкое.

После окончания обучения на основе модульных оценок определяется общая оценка, которая учитывается при определении результатов итогового контроля по предмету.

Учащиеся могут повысить модульные оценки только в период между сессиями, на экзамене они повышению не подлежат. При проведении итогового контроля вопросы экзамена должны носить обобщающий характер, отражать основные понятия курса, а не повторять вопросы

модульного контроля, причем учащиеся должны заранее знать эти экзаменационные вопросы.

2) Проблемная лекция. Такая лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Проблемные вопросы отличаются от непроблемных тем, что скрытая в них проблема требует не однотипного решения, то есть, готовой схемы решения в прошлом опыте нет.

С помощью проблемной лекции обеспечивается усвоение студентами теоретических знаний, развитие теоретического мышления, формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего бакалавра.

В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для студентов. Полученная информация усваивается как личностное открытие еще неизвестного для себя знания. Что позволяет создать у студентов иллюзию «открытия» уже известного в науке. Проблемная лекция строится таким образом, что познания студента приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление студента и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

Лекция строится таким образом, чтобы обусловить появление вопроса в сознании студента. Проблемная ситуация возникает после обнаружения противоречий в исходных данных учебной проблемы. Для проблемного изложения отбираются важнейшие разделы курса, которые составляют основное концептуальное содержание учебной дисциплины, являются наиболее важными для будущей профессиональной деятельности и наиболее сложными для усвоения студентами.

Вопросы могут быть как простыми для того, чтобы сосредоточить внимание студентов на отдельных аспектах темы, так и проблемные. Студенты, продумывая ответ на заданный вопрос, получают возможность самостоятельно прийти к тем выводам и обобщениям, которые преподаватель должен был сообщить им в качестве новых знаний, либо понять важность обсуждаемой темы, что повышает интерес, и степень восприятия материала студентами.

3) Лекция-визуализация. Данный вид лекции является результатом использования принципа наглядности, содержание данного принципа меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения.

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Любая форма наглядной информации содержит элементы проблемности. Поэтому лекция – визуализация способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой в отличие от проблемной лекции, где используются вопросы, происходит на основе анализа, синтеза, обобщения, свертывания или развертывания информации, т.е. с включением активной мыслительной деятельности. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняли бы словесную информацию, но и сами являлись носителями информации. Чем больше проблемности в наглядной информации, тем выше степень мыслительной активности студента.

4) Лекция-беседа. Лекция-беседа, или “диалог с аудиторией”, является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

5) Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и студентов, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу.

Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать его в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых студентов. Так же можно предложить студентам проанализировать и обсудить конкретные ситуации, материал. По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем дать краткий анализ, выводы и лекция продолжается.

6) Лекция-пресс-конференция. Форма проведения лекции близка к форме проведения пресс-конференций, только со следующими изменениями. Преподаватель называет тему лекции и просит студентов письменно задавать ему вопросы по данной теме. Каждый студент должен в течение 2-3 минут сформулировать наиболее интересующие его вопросы, написать на бумажке и передать преподавателю. Затем преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала строится не как ответ на каждый заданный вопрос, а в виде связного раскрытия темы, в процессе которого формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции

преподаватель проводит итоговую оценку вопросов как отражения знаний и интересов слушателей.

Активизация деятельности студентов на лекции-пресс-конференции достигается за счет адресованного информирования каждого студента лично. В этом отличительная черта этой формы лекции. Необходимость сформулировать вопрос и грамотно его задать активизирует мыслительную деятельность, а ожидание ответа на свой вопрос концентрирует внимание студента. Вопросы студентов в большинстве случаев носят проблемный характер и являются началом творческих процессов мышления. Личностное, профессиональное и социальное отношение преподавателя к поставленным вопросам и ответом на них, оказывает воспитательное влияние на студентов. Опыт участия в лекция-пресс-конференция позволяет преподавателю и студентам отрабатывать умения задавать вопросы и отвечать на них, выходить из трудных коммуникативных ситуаций, формировать навыки доказательства и опровержения, учета позиции человека, задавшего вопрос.

7) Метод «круглого стола». Эта группа методов включает в себя: различные виды семинаров и дискуссий. В основе этого метода лежит принцип коллективного обсуждения проблем, изучаемых в системе образования. Главная цель таких занятий состоит в том, чтобы обеспечить студентам возможность практического использования теоретических знаний в условиях, моделирующих форм деятельности реальных специалистов.

Такие занятия призваны обеспечить развитие творческого мышления профессионального мышления, познавательной мотивации и профессионального использования знаний в учебных условия. Профессиональное использование знаний – это свободное владение языком соответствующей профессиональной области, научная точность оперирования формулировками, понятиями, определениями. Студенты должны научиться выступать в роли докладчиков и оппонентов, владеть умениями и навыками постановки и решения интеллектуальных проблем и задач, доказательства и опровержения, отстаивать свою точку зрения, демонстрировать достигнутый уровень теоретической подготовки.

На занятия «круглого стола» выносятся важные темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки; вопросы, наиболее трудные для понимания и усвоения. Такие темы обсуждаются коллективно, что обеспечивает активное участие каждого студента.

8) Деловая игра – используется, чтобы активизировать мышление студентов, повысить самостоятельность будущего специалиста, внести дух творчества в обучение, приблизить его к профориентационному, подготовить к профессиональной практической деятельности. Главным вопросом в проблемном обучении выступает «почему», а в деловой игре – «что было бы, если бы...».

Данный метод раскрывает личностный потенциал студента: каждый участник может продиагностировать свои возможности в одиночку, а также и в совместной деятельности с другими участниками.

В процессе подготовки и проведения деловой игры, каждый участник должен иметь возможность для самоутверждения и саморазвития. Преподаватель должен помочь студенту стать в игре тем, кем он хочет быть, показать ему самому его лучшие качества, которые могли бы раскрыться в ходе общения.

Деловая игра – это контролируемая система, так как процедура игры готовится, и корректируется преподавателем. Если игра проходит в планируемом режиме, преподаватель может не вмешиваться в игровые отношения, а только наблюдать и оценивать игровую деятельность студентов. Но если действия выходят за пределы плана, срывают цели занятия, преподаватель может откорректировать направленность игры и ее эмоциональный настрой.

9) Ролевая игра – путём создания и проигрывания контролируемой учебной ситуации, моделирующей реальную управленческую ситуацию, научить студентов понимать профессиональные роли, действовать в заданных условиях соответственно принятым ролям, подходить к учебным ситуациям с разных точек зрения (менеджера или подчинённого), вырабатывать навыки работы менеджера, искать оптимальные решения проблемных и конфликтных ситуаций. Могут использоваться как независимо, так и являться частью деловых игр.

10) «Пресс-конференция»: студенты распределяются на подгруппы. Одна группа выступает в роли журналистов, другая в роли специалистов. Студенты располагаются лицом друг к другу. «Журналисты» задают вопрос, «специалисты» отвечают на него. Преподаватель выступает в роли стороннего наблюдателя, отмечая для себя активность студентов.

11) Решение задач.

Данная форма обучения направлена на получение результата доказательным путём через математические инструменты или инструменты логики. Обучаемый должен учиться сопоставлять исходные данные, видеть ход действий для получения необходимого результата.

12) Решение тестов. Тестовые задания должны быть компетентностно-ориентированными и могут быть представлены в различных вариациях:

– тестовые задания множественного выбора с одним или несколькими правильными ответами из предложенного набора ответов;

– тестовые задания множественного выбора на установление соответствия;

– тестовые задания множественного выбора на установление последовательности;

– тестовые задания с конструируемым ответом: с кратким регламентированным ответом или же со свободным изложением (с развернутым ответом в произвольной форме).

13) Решение кейсов (кейс-стади, гарвардский метод). Под кейсами понимается техника обучения, использующая описание реальных управленческих, экономических и социальных ситуаций. Обучающиеся

должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале, или же приближены к реальной ситуации.

14) Подготовка презентаций.

15) «Морской бой»: группа делится на две команды, студентам раздаются «боеприпасы» – карточки, на которых указаны вопросы. И «спасательные круги», которые возвращают вопросы той команде, которая его задала. Цель студентов – ответить на все вопросы как можно быстрее.

16) Метод мозгового штурма (мозговой штурм, мозговая атака, англ. brainstorming) – оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Является методом экспертного оценивания.

Правильно организованный мозговой штурм включает три обязательных этапа. Этапы отличаются организацией и правилами их проведения:

а) постановка проблемы. Предварительный этап. В начале этого этапа проблема должна быть четко сформулирована. Происходит отбор участников штурма, определение ведущего и распределение прочих ролей участников в зависимости от поставленной проблемы и выбранного способа проведения штурма;

б) генерация идей. Основной этап, от которого во многом зависит успех (см. ниже) всего мозгового штурма. Поэтому очень важно соблюдать правила для этого этапа:

- главное — количество идей. Не делайте никаких ограничений.
- полный запрет на критику и любую (в том числе положительную) оценку высказываемых идей, так как оценка отвлекает от основной задачи и сбивает творческий настрой.
- необычные и даже абсурдные идеи приветствуются.
- комбинируйте и улучшайте любые идеи.

в) группировка, отбор и оценка идей. Этот этап часто забывают, но именно он позволяет выделить наиболее ценные идеи и дать окончательный результат мозгового штурма. На этом этапе, в отличие от второго, оценка не ограничивается, а наоборот, приветствуется. Методы анализа и оценки идей могут быть очень разными. Успешность этого этапа напрямую зависит от того, насколько "одинаково" участники понимают критерии отбора и оценки идей.

Для проведения мозговой атаки обычно создают две группы:
– участники, предлагающие новые варианты решения задачи;
– члены комиссии, обрабатывающие предложенные решения.
Различают индивидуальные и коллективные мозговые атаки.

В мозговом штурме участвует коллектив из нескольких специалистов и ведущий. Перед самым сеансом мозгового штурма ведущий производит четкую постановку задачи, подлежащей решению. В ходе мозгового штурма участники высказывают свои идеи, направленные на решение поставленной задачи, причём как логичные, так и абсурдные. Если в мозговом штурме принимают участие люди различных чинов или рангов, то рекомендуется заслушивать идеи в порядке возрастания ранжира, что позволяет исключить психологический фактор «соглашения с начальством».

В процессе мозгового штурма, как правило, вначале решения не отличаются высокой оригинальностью, но по прошествии некоторого времени типовые, шаблонные решения исчерпываются, и у участников начинают возникать необычные идеи. Ведущий записывает или как-то иначе регистрирует все идеи, возникшие в ходе мозгового штурма.

Затем, когда все идеи высказаны, производится их анализ, развитие и отбор. В итоге находится максимально эффективное и часто нетривиальное решение задачи.

17) Работа в группах – форма организации деятельности, при которой на базе целевой учебной аудитории создаются небольшие рабочие группы (3-5 обучаемых) для совместного выполнения учебного задания.

Работа в группе позволяет индивидуально регулировать объем материала и режим работы, дает возможность формировать умение сообща выполнять работу, использовать прием взаимоконтроля. Возможность самостоятельно оценивать свою работу позволяет соблюсти принцип «отметочной безопасности», развивать интерес к предмету, а использование опорных сигналов (таблиц, схем, рисунков и т. п.) облегчит запоминание изучаемого материала.

Принципы групповой работы:

- аудитория разбивается на несколько групп от 3 до 6 человек;
- каждая группа получает свое задание, которое может быть одинаковым для всех либо дифференцированное;
- внутри каждой группы, между ее участниками распределяются роли («лидер», «спикер», «аналитики», «хранитель времени» и т.п.);
- процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками;
- выработанные в группе решения обсуждаются всей учебной группой.

Из принципов групповой работы видно, что для такой работы характерно непосредственное взаимодействие и сотрудничество между учащимися, которые, таким образом, становятся активными субъектами собственного учения. А это принципиально меняет в их глазах смысл и значение учебной деятельности.

8. Критерии оценки результатов обучения

Критерии оценки результатов обучения представляет собой дифференциацию оценки знаний студента по бально-рейтинговой системе.

Профессиональный уровень "5" (отлично)	85-100	Ответ хорошо структурирован; полное понимание исследуемого вопроса; полный и глубокий анализ вопроса; критическое использование теории и рекомендуемого материала для чтения; расширение и углубление лекционного материала; аргументированная логика; продуманность, творческий и оригинальный подход к освещению вопроса; иллюстративность массой примеров и данных
Продвинутый уровень "4" (хорошо)	70-84	Хорошая организация, но ряд несущественных упущений в плане содержания; умение аргументировать и использовать примеры; некоторое расширение и углубление лекционного материала; использование соответствующих концептуальных моделей
Базовый уровень "3" (удовлетворительно)	60-69	Удовлетворительный уровень, есть ряд существенных упущений; слабые места в стилевом оформлении, структуре и анализе; в основном базируется на лекционном материале; информация представлена четко, но отсутствует оригинальность в ее изложении
Минимальный уровень "2" (неудовлетворительно)	35-59	Неудовлетворительное выполнение; частичное понимание проблемы; несмотря на наличие ряда весьма удачных мест, работа характеризуется отсутствием тщательного анализа; неадекватность примеров
Минимальный уровень "1" (неудовлетворительно)	0-34	Отсутствие понимания вопроса, работа не структурирована и не соответствует требованиям; наличие серьезных ошибок и несоответствий

Бально-рейтинговая система оценки качества учебной работы студентов введена в учебный процесс с целью активизации самостоятельной работы студентов и стимулирования ее ритмичности.

1. Безупречное усвоение изучаемой студентом в семестре учебной дисциплины оценивается в 100 рейтинговых баллов («100 % успеха»).
2. Повышение рейтинга возможно за счёт участия в научно-исследовательской работе или тематической олимпиаде, связанной с содержанием изучаемой дисциплины. Также повышенный рейтинг ставится за использование дополнительных источников информации и выполнение контрольных испытаний на уровне выше требуемого.
3. Студенты, имеющие задолженности по промежуточным контрольным испытаниям по неуважительной причине к экзамену не допускаются и могут быть отчислены из университета в установленном порядке за академическую неуспеваемость.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения программы дисциплины

Текущий контроль успеваемости студентов.

Текущий контроль успеваемости – это установление уровня знаний, умений, владений студентов по отношению к объему и содержанию разделов (модулей, частей) учебных дисциплин, представленных и утвержденных в учебных планах и учебных программах.

Текущий контроль успеваемости осуществляется через комплекс испытаний студентов в виде устных и письменных опросов, коллоквиумов, контрольных работ, проверки домашних заданий, защиты отчетов, компьютерного и бланочного тестирования. Возможны и другие виды контроля по усмотрению кафедры, обеспечивающей учебный процесс по данной дисциплине, в том числе, контроль посещаемости занятий.

В систему текущего контроля рекомендуется вводить необязательные мероприятия, позволяющие повысить семестровый рейтинг, например, участие в олимпиадах, научное исследование, участие в научных конференциях с докладом по теме изучаемого предмета и т.д. с назначением определенных баллов, прибавляемых к семестровому рейтингу по дисциплине. При этом рейтинг не должен превышать 100 баллов.

Для текущего контроля успеваемости на кафедрах, осуществляющих учебный процесс, создаются и периодически актуализируются банки тестов, заданий, программы компьютерных проверок и т.п. материалы.

Виды и сроки проведения мероприятий текущего контроля устанавливаются рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация студентов – это установление уровня знаний, умений, владений обучаемых, как показателя уровня освоения требуемых компетенций, по отношению к объему и содержанию учебной дисциплины.

Оценка промежуточной аттестации студента по дисциплине формируется на основании семестрового рейтинга текущего контроля и рейтинга экзаменационного испытания. Экзаменационное испытание проводится в сроки, устанавливаемые в соответствии с утвержденными учебными планами, календарными учебными графиками и приказами.

Преподаватель имеет право принять у студента экзамен только при наличии первичных документов по учету результатов промежуточной аттестации. Первичными документами являются экзаменационные ведомости, индивидуальные разрешения на сдачу экзамена. Все первичные документы должны передаваться в деканат преподавателем лично не позднее следующего дня после проведения испытания промежуточной аттестации.

По результатам промежуточной аттестации студенту, кроме итогового рейтинга по 100-балльной шкале, выставляется итоговая отметка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При аттестации на «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» студент считается получившим положительную оценку и прошедшим промежуточную аттестацию. Положительные оценки и соответствующие рейтинги заносятся в первичные документы и зачетные книжки студентов. Записи в зачетных книжках студентов должны осуществляться только после оформления первичных документов.

Оценки «неудовлетворительно» проставляются только в первичные документы.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по дисциплине или непрохождение промежуточной аттестации в установленные сроки признаются академической задолженностью. Студенты обязаны ликвидировать академическую задолженность.

Виды и сроки проведения мероприятий промежуточной аттестации устанавливаются рабочей программой учебной дисциплины.

10. Комплект оценочных средств по дисциплине

Примерная тематика докладов и рефератов для учебного процесса:

1. Индивидуальные и коллективные принципы оптимальности в играх.
2. Повторяющиеся игры.
3. Динамические игры с полной и неполной (несовершенной) информацией.
4. Концепция вероятностных ожиданий (вер, beliefs) и совершенное Байесовское равновесие.
5. Критика концепции совершенного Байесовского равновесия. Связь концепций совершенного Байесовского равновесия и равновесия, совершенного в подыграх.
6. Критерий Хо-Крепса.
7. Сетевое взаимодействие агентов. Понятие сетевых игр.
8. Симплекс-метод решения задач оптимизации.
9. Метод Брауна решения матричных игр.
10. Принцип уравнивания Гермейера.
11. Задача сравнения управляемых динамических объектов.
12. Лемма Гиббса. Задача поиска объекта.
13. Кооперативные игры в экономике. Ядро и равновесие по Вальрасу.
14. Механизмы Гроувса и квазилинейные предпочтения. Неэффективность механизмов Гроувса.
15. История развития и формирования теории игр.
16. Дж. фон Нейман – основоположник теории игр.
17. Теория игр и принятие эффективных решений в финансово-экономической области.
18. Выигрыш-функции игроков в антагонистической игре и их области определения. Примеры.
19. Теоретико-множественное определение антагонистической игры. Примеры.
20. Экономическая интерпретация максиминного и минимаксного принципов игры. Примеры.
21. Задачи принятия решений. Методы.
22. Векторная оптимизация. Многокритериальные задачи.
23. Редуцирование игр методом разбиения платежной матрицы на подматрицы.
24. Принцип доминирования стратегий игроков.
25. Геометрическое решение игр.
26. Решение игры методом Шепли-Сноу.
27. Решение игры приближенным методом Брауна-Робинсон.
28. Связь теории игр с линейным программированием.
29. Основная теорема теории матричных игр – теорема существования решения в смешанных стратегиях Дж. Фон Неймана.

30. Вклад Нобелевского лауреата Дж. Нэша в развитие теории игр.
31. Вклад советских ученых в развитие теории игр.
32. Теоретико-игровые модели принятия решений в эколого-экономических системах.
33. Использование теории игр в математической экономике.
34. Теория игр в менеджменте.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Классификация игр.
2. Формальные представления игр.
3. Позиционные игры.
4. Информационные множества.
5. Чистые и смешанные стратегии.
6. Классы выборов решения.
7. Индивидуальный выбор решения при определенности.
8. Индивидуальный выбор решения при риске.
9. Полезность. Аксиоматическая трактовка полезности.
10. Сравнение индивидуальных полезностей.
11. Экспериментальное определение полезности.
12. Матричные игры.
13. Принципы решения матричных антагонистических игр.
14. Принцип минимакса. Доминирование.
15. Игры 2×2 . Игры $2 \times n$, $m \times 2$.
16. Решение игр $m \times n$ симплекс-методом.
17. Итеративный метод Брауна.
18. Основные свойства игр с ненулевой суммой.
19. Решения некооперативных игр, психологические факторы.
20. Кооперативные игры. Цена игры Шепли.
21. Бридж. Основные понятия и правила.
22. Конвенции в бридже.
23. Вист, гейм, шлем, контра, реконтра. Учет очков.
24. Стратегия поведения и идеальная память.
25. Точка равновесия.
26. Ядро.
27. Решение фон Неймана-Моргенштерна (НМ-решение).
28. Схемы голосования.
29. Игры с природой. Правила Байеса, Гурвица.
30. Теорема Эрроу о невозможности.
31. Случайные ходы и лотереи.
32. Ожидаемая полезность лотерей.
33. Равновесия Нэша.
34. Секвенциальные равновесия.
35. Коррелированные равновесия. Устойчивость.
36. Повторяющиеся игры.

37. Торг по Нэшу.
38. Понятие механизма. Отличия механизмов от игр.
39. Принципы, которым должны удовлетворять механизмы.
40. Теорема о невозможности построения справедливого механизма. Примеры действующих механизмов.
41. Сведение решения конечной антагонистической игры к задаче линейного программирования
42. Связь между существованием решения задачи линейного программирования в стандартной форме и седловой точкой функции Лагранжа.
43. Итеративный метод Брауна решения матричных антагонистических игр.
44. Биматричная форма представления игры. Возможность сговора и создание коалиции.
45. Некооперативная игра двух лиц. Решение биматричных игр в смешанных стратегиях.
46. Осторожное поведение, минимаксный и максиминный принципы оптимальности в игре с ненулевой суммой.
47. Кооперативная игра двух лиц. Понятие сговора. Переговорное множество и выпуклая оболочка. Теорема об оптимальности в кооперативных играх.
48. Ядро. Понятие арбитража и арбитражного решения в играх.
49. Метод Шепли. Вектор Шепли и супермодулярные игры.
50. Понятие коалиции. Характеристическая функция.
51. Игра с переговорами двух лиц.
52. Рыночные игры типа «агрессия-лояльность».
53. Ограничения и проблемы практического применения аппарата теории игр в экономике.
54. Критерии принятия решений в условиях риска: критерий ожидаемого значения, критерий предельного уровня.
55. Классические критерии принятия решений в условиях неопределённости: минимаксный критерий: критерий Байеса-Лапласа.
56. Классические критерии принятия решений в условиях неопределённости: критерий Сэвиджа.
57. Производные критерии принятия решений в условиях неопределённости: критерий Гурвица и критерий Ходжа-Лемана.
58. Производные критерии принятия решений в условиях неопределённости: критерий Гермейера и критерий произведений.
59. Критерии Сэвиджа и Гурвица в инвестиционной стратегии.
60. Основное функциональное уравнение Беллмана и пошаговый метод распределения ресурсов, инвестиций и загрузки мощностей.

Тесты и задания для самоконтроля

1. Чем занимается теория игр

1. Обучение выигрывающим стратегиям в шахматы, шашки и т.д.
2. Вопросами поведения людей в условиях неопределенности
3. Изучение поведения людей в конфликтных ситуациях

2. Найти нижнюю цену игры $\begin{pmatrix} 4 & 5 & -2 & 2 \\ -3 & -1 & 0 & 2 \\ 2 & -1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$

1. -3,5
2. -2
3. -5

3. Найти верхнюю цену игры $\begin{pmatrix} 3 & 5 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 3 & -5 \\ 2 & -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

1. 2
2. 5
3. 3,5

4. Решить игру $\begin{pmatrix} 4 & 4 & 7 \\ 7 & 9 & 8 \\ 5 & 7 & 8 \end{pmatrix}$

1. $v=7$
2. $v=9$
3. $v=4$

5. Построить матрицу игры. Первый игрок имеет 8 бубей и туза пик. Второй - 4 червей и 5 треф. Игроки выкладывают на стол по одной карте. Если они одного цвета, первый выигрывает сумму номиналов, если разного цвета - второй выигрывает сумму.

1. $\begin{pmatrix} 12 & -13 \\ -15 & 16 \end{pmatrix}$
2. $\begin{pmatrix} 4 & -4 \\ -7 & 6 \end{pmatrix}$
3. $\begin{pmatrix} -12 & 13 \\ 15 & -16 \end{pmatrix}$

6. Решить игру $\begin{pmatrix} 9 & 5 \\ 5 & 11 \end{pmatrix}$

1. $\langle p=(4/10, 6/10), q=(4/10, 6/10), v=6/10 \rangle$
2. $\langle p=(6/10, 4/10), q=(6/10, 4/10), v=74/10 \rangle$
3. $\langle p=(6/10, 6/10), q=(4/10, 4/10), v=74/30 \rangle$

7. Что такое кооперативная игра

1. Игра, в которой игроки помогают друг другу
2. Игра, в которой разрешаются переговоры между игроками
3. Игра, в которой допускается образование коалиций

8. Что такое позиционная игра

1. Игра, в которой ходы делаются одновременно
2. Игра, в которой игроки делают свои ходы по очереди
3. Игра, в которой разыгрываются позиции

9. Какие игры называются биматричными

1. Игроки имеют конечное число стратегий, запрещено образование коалиций

2. Неантогонистические игры двух лиц
3. Игроки по очереди выбирают платежные матрицы

10. Антагонистическая игра - это игра

1. Игра, в которой один игрок выигрывает, а другой проигрывает
2. Игра, в которую играют враги
3. В которой выигрыш одного игрока равен проигрышу другого

11. Точка равновесия

1. Исход, при котором все получают поровну
2. Ситуация, при которой никто не вступает в переговоры
3. Ситуация игры, которую невыгодно покидать ни одному из участников

12. Дележом называется распределение выигрыша между членами коалиции

1. С условиями индивидуальной и коллективной рациональности
2. По справедливости
3. Поровну

13. Найти справедливый дележ в игре с характеристической функцией:

$$v(1)=2, v(2)=5, v(3)=1, v(1,2)=10, v(1,3)=5, v(2,3)=7, v(1,2,3)=14$$

1. $x=(1/6)(21,53,11)$
2. $x=(2,5,1)$
3. $x=(1/6)(27,42,15)$

14. Что такое Парето-оптимальность:

1. Наиболее выгодное для всех распределение
2. Оптимальное решение задачи программирования
3. Невозможность улучшения своей позиции без ухудшения позиции партнера

15. Переговорное множество - это множество

1. Множество решений, о которых игрокам можно договориться
2. Система дележей, которая всех не устраивает
3. множество Парето-оптимальных решений с учетом индивидуальной рациональности

16. Как называются игры одного лица:

1. Игры с природой
2. Пасьянсы и лотереи
3. Игры, где противник не обозначен

17. Какая точка выбирается в качестве оптимальной при решении игры 2x5 графо-аналитическим методом:

1. Точка, где пересекаются линии выигрыша первого игрока
2. Верхняя точка нижней огибающей
3. Нижняя точка верхней огибающей

18. Что такое цена игры:

1. Платеж, который следует уплатить игроку, чтобы он согласился участвовать в игре.
2. Значение платежной функции при применении оптимальных смешанных стратегий игроками
3. Платеж, который игрок платит противнику за один розыгрыш

19. Критерий Байеса выбора стратегии

1. Гарантирует выигрыш, независимо от состояний природы
2. Учитывает склонность к риску лпр
3. Гарантирует наибольший средний выигрыш

20. Критерий Вальда

1. Гарантирует наибольший средний выигрыш
2. Учитывает склонность к риску лпр
3. Гарантирует выигрыш, независимо от состояний природы

21. Критерий Гурвица

1. Гарантирует выигрыш, независимо от состояний природы
2. Учитывает склонность к риску лпр
3. Гарантирует наибольший средний выигрыш

22. Какая точка выбирается в качестве оптимальной при решении игры 5x2 графо-аналитическим методом:

1. Точка, где пересекаются линии выигрыша второго игрока
2. Нижняя точка верхней огибающей
3. Верхняя точка нижней огибающей

23. При решении игры 2x4 симплекс-методом получена окончательная таблица. В начале было прибавлено число 4. Найти решение игры.

	с	Y1	Y2	Y3	Y4	S1	S2
Y1	3/1	1	4/1	0	7/1	5/1	6/1
	8		8		8	8	8
Y3	8/1	0	19/	1	17/	10/	13/
	8		18		18	18	18
	11/	0	-	0	-	-	-
	18		3/18		1/18	6/18	5/18

1. $\langle p=(6/11, 5/11), q=(3/11, 0, 8/11, 0), v=-26/11 \rangle$
2. $\langle p=(6/18, 5/18), q=(3/18, 0, 8/18, 0), v=11/18 \rangle$
3. $\langle p=(6/11, 5/11), q=(3/11, 0, 8/11, 0), v=18/11 \rangle$

24. Метод Брауна позволяет

1. Предполагать, что игроки ведут себя одинаково
2. Представить собой альтернативное решение игры
3. Участникам оценить свои возможности в игре, не решая игры

25. Найти веса участников при голосовании, если они имеют соответственно 5, 5 и 6 голоса.

1. $x=(1/16)(5, 5, 6)$
2. $x=(5, 5, 6)$
3. $x=(1/6)(2, 2, 2)$

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Теория игр» включает в себя следующие средства:

- мультимедийный проектор;
- средства аудиовоспроизведения;
- телевизор;
- видеомагнитофон;
- DVD – проигрыватель;
- книжный фонд библиотеки;
- компьютерный класс.

12. Информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике: практикум с решениями задач: учебное пособие/ Л. Г. Лабскер, Н. А. Ященко. – М.: КНОРУС, 2012. – 264 с.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
4. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
5. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.
6. Экономико-математические методы и модели. Задачник: Учебно-практическое пособие / Под ред. С.И. Макарова, С. А. Севастьяновой. – М.: КНОРУС, 2008. – 208 с.

Электронные источники:

1. <http://www.infoteka.economicus.ru> – образовательные электронные ресурсы, относящиеся к различным экономическим дисциплинам.
2. <http://www.glossary.ru> – справочная информация.
3. <http://www.cfin.ru> – корпоративный менеджмент.
4. <http://www.consulting.ru> – новости финансовых организаций.
5. <http://www.expert.ru> – журнал Эксперт.
6. <http://www.bookhere.ru> – каталог электронных книг.

13. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для

этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9-10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3-4 часа.

Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений студенту необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его

выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура занятия В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы практическое занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме практического занятия.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний студентов. Примерная продолжительность — до 15 минут.

Вторая часть — выступление студентов с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов практического занятия. Примерная продолжительность — 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа практического занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут.

Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут.

Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Студентам должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка презентации и доклада

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader. Самая простая программа для создания презентаций - Microsoft PowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. **Иллюстрация** - представление реально существующего зрительного ряда. **Образы** - в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. **Диаграмма** - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. **Таблица** - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации

- готовьте отдельно: печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;

- текстовое содержание презентации - устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;

- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;

- раздаточный материал - должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего практического занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение - ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Подготовка реферата

Реферат - письменный доклад по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Рефераты пишутся обычно стандартным языком, с использованием типологизированных речевых оборотов вроде: «важное значение имеет», «уделяется особое внимание», «поднимается вопрос», «делаем следующие выводы», «исследуемая проблема», «освещаемый вопрос» и т.п.

К языковым и стилистическим особенностям рефератов относятся слова и обороты речи, носящие обобщающий характер, словесные клише. У рефератов особая логичность подачи материала и изъяснения мысли, определенная объективность изложения материала.

Реферат не копирует дословно содержание первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате систематизации и обобщения материала первоисточника, его аналитико-синтетической переработки.

Будучи вторичным текстом, реферат составляется в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми к связанному высказыванию: так ему присущи следующие категории: оптимальное соотношение и завершенность (смысловая и жанрово-композиционная). Для реферата отбирается информация, объективно-ценная для всех читающих, а не только для одного автора. Автор реферата не может пользоваться только ему понятными значками, пометами, сокращениями.

Работа, проводимая автором для подготовки реферата должна обязательно включать самостоятельное мини-исследование, осуществляемое студентом на материале или художественных текстов по литературе, или архивных первоисточников по истории и т.п.

Организация и описание исследования представляет собой очень сложный вид интеллектуальной деятельности, требующий культуры научного мышления, знания методики проведения исследования, навыков оформления научного труда и т.д. Мини-исследование раскрывается в реферате после глубокого, полного обзора научной литературы по проблеме исследования.

В зависимости от количества реферируемых источников выделяют следующие виды рефератов:

- **монографические** - рефераты, написанные на основе одного источника;
- **обзорные** - рефераты, созданные на основе нескольких исходных текстов, объединенных общей темой и сходными проблемами исследования.

Структура реферата

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Основная часть
5. Заключение
6. Список использованной литературы

7. Приложения

Подготовка эссе

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы студентов, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей.

В зависимости от темы формы эссе могут быть различными. Это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и подробный разбор проблемной ситуации с развернутыми мнениями, подбором и детальным анализом примеров, иллюстрирующих проблему и т.п.

В процессе выполнения эссе студенту предстоит выполнить следующие виды работ: составить план эссе; отобрать источники, собрать и проанализировать информацию по проблеме; систематизировать и проанализировать собранную информацию по проблеме; представить проведенный анализ с собственными выводами и предложениями.

Эссе выполняется студентом под руководством преподавателя кафедры самостоятельно. Тему эссе студент выбирает из предлагаемого примерного перечня и для каждого студента она должна быть индивидуальной (темы в одной группе совпадать не могут).

Структура эссе

1. Титульный лист.
2. План.
3. Введение с обоснованием выбора темы.
4. Текстовое изложение материала (основная часть).
5. Заключение с выводами по всей работе.
6. Список использованной литературы.

Титульный лист является первой страницей и заполняется по строго определенным правилам.

Введение (вводная часть) - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который Вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования. При работе над введением могут помочь ответы на следующие вопросы:

1. Надо ли давать определения терминам, прозвучавшим в теме эссе?
2. Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?
3. Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?
4. Могу ли я разделить тему на несколько составных частей?

Таким образом, в водной части автор определяет проблему и показывает умение выявлять причинно-следственные связи, отражая их в

методологии решения поставленной проблемы через систему целей, задач и т.д.

Текстовое изложение материала (основная часть) - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет главную трудность при его написании. Поэтому большое значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется выстраивание аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные и строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. В качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы там, где это необходимо. Традиционно в научном познании анализ может проводиться с использованием следующих категорий: причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе надо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим или иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя разделы содержанием аргументации (а это должно найти отражение в подзаголовках), в пределах параграфа необходимо ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать и ответить на вопрос, хорош ли замысел. При этом последовательность подзаголовков свидетельствует также о наличии или отсутствии логики в освещении темы эссе.

Таким образом, основная часть - рассуждение и аргументация, В этой части необходимо представить релевантные теме концепции, суждения и точки зрения, привести основные аргументы "за" и "против" них, сформулировать свою позицию и аргументировать ее.

Заключение (заключительная часть) - обобщения и аргументированные выводы по теме эссе с указанием области ее применения и т.д. Оно подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Таким образом, в заключительной части эссе должны быть сформулированы выводы и определено их приложение к практической области деятельности.

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора и позволяющей судить о степени фундаментальности данной работы. При составлении списка литературы в перечень включаются только те источники, которые действительно были использованы при подготовке эссе. Список использованной литературы составляется строго в алфавитном порядке в следующей последовательности: законы РФ и другие официальные материалы (указы, постановления, решения министерств и ведомств); печатные работы (книги, монографии, сборники); периодика; Интернет-сайты. По возможности список должен содержать современную литературу по теме. Общее оформление списка использованной литературы для эссе аналогично оформлению списка использованной литературы для реферата.

Приложения могут включать иллюстративный материал (схемы, диаграммы, рисунки, таблицы и др.). При этом приложения являются продолжением самой работы, т.е. на них продолжается сквозная нумерация, но в общем объеме эссе они не учитываются.