

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финуниверситет)**

Калужский филиал Финуниверситета

Кафедра «Бизнес –информатика и высшая математика»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Калужского филиала
Финуниверситета



В.А. Матчинов

30 июня 2022 г.

Никаноркина Н.В.

ТЕОРИЯ ИГР

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.01 «Экономика»

Образовательная программа «Экономика и финансы»

Очная и очно-заочная форма обучения

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета
(протокол №56 от 30.06. 2022 г.)*


Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»
Калужского филиала Финуниверситета
(протокол № 12 от 28 июня 2022 г.)


КАЛУГА 2022


Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Теория игр» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», образовательная программа «Экономика и финансы» по очной и очно-заочной форме обучения.

В рабочей программе излагаются планируемые результаты освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика и содержание семинаров и практических занятий, технологии их проведения. В рабочей программе дисциплины приводится перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся, перечень основной и дополнительной литературы, а также ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора
по учебно-методической работе  /Орловцева О.М./
«28» июня 2022 г.

Начальник учебно-методического отдела  /Толстикова В.С./
«28» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой
«Бизнес-информатика и высшая математика»  /Дробышева И.В./
«28» июня 2022 г.

Содержание

1. Наименование дисциплины
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий
 - 5.1 Содержание дисциплины
 - 5.2 Учебно-тематический план
 - 5.3 Содержание семинаров, практических занятий
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы
 - 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем
 - 11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения
 - 11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
 - 11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины

Б.1.2.2.2.3. Теория игр

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции ¹	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1. Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<i>Знание:</i> математические и статистические методы сбора и анализа данных, применяемые при решении финансово-экономических задач; <i>Умение:</i> проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач;
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<i>Знание:</i> принципы построения математических моделей финансово-экономических задач; виды и типы моделей, их возможности и недостатки; <i>Умение:</i> формулировать математические постановки финансово-экономических задач; переходить от экономических постановок задач к математическим моделям;
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<i>Знание:</i> математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области; <i>Умение:</i> системно подходить к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области;
		4. Анализирует результаты	<i>Знание:</i>

¹ Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++

		исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	возможные интерпретации полученных математических результатов; <i>Умение:</i> анализировать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач; делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.
ПКН - 6	Способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях	1.Понимает содержание и логику проведения анализа деятельности экономического субъекта, приемы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих решений	Знание: Методы теории игр, позволяющие готовить мотивированные обоснования для принятия управленческих решений в сфере деятельности финансово-кредитных институтов <i>Умение:</i> Применять теоретико-игровые модели и методы для подготовки мотивированных обоснований принятия управленческих решений по кругу операций, выполняемых финансово-кредитными институтами
		2.Предлагает варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности	Знание: Методы теории игр, помогающие сформировать профессиональное суждение при принятии управленческих решений на уровне экономических субъектов <i>Умение:</i> Используя методы теории игр, подготавливать и представлять аналитические обзоры и обоснования, помогающие сформировать профессиональное суждение при принятии управленческих решений на уровне экономических субъектов .
ПКП-3	Способность готовить мотивированные обоснования принятия управленческих решений по кругу операций, выполняемых финансово-кредитными институтами, финансовыми органами, публично-правовыми образованиями	1.Демонстрирует способность формировать нормативно-правовую и экономически обоснованную базу (основу) принятия мотивированных управленческих решений по текущей деятельности организации	Знание: Основы теории игр, необходимые для решения финансовых и экономических задач; основные научные принципы и базовые понятия теории игр; точные и приближенные методы решения игр <i>Умение:</i> проводить теоретико-игровую формализацию финансово-экономических задач.
		2.Предлагает варианты эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований на основе мотивированных управленческих, финансовых и инвестиционных решений	Знание: теоретико-игровые модели классов антагонистических игр и игр с природой, методы решений игровых задач, критерии оптимальности стратегий в играх с природой, их математический и экономический смысл, определения оптимальных решений и их экономическую сущность. <i>Умение:</i> Подобрать теоретико-игровую модель к конкретной финансовой задаче, провести теоретико-игровую формализацию задачи, подобрать метод решения игровой задачи

Место дисциплины в структуре образовательной программы
Дисциплина «Теория игр» является дисциплиной модуля «Математика»

4. Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Для очной/очной-заочной форм обучения

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в часах и зач.ед.)	Семестр 7/8 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	108/108	108/108
Контактная работа - Аудиторные занятия	34/24	34/24
<i>Лекции</i>	16/8	16/8
<i>Семинары, практические занятия</i>	18/16	18/16
Самостоятельная работа	74/84	74/84
Вид текущего контроля	к/р	к/р
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теорию игр

Предмет теории игр. Цель и задачи теории игр в экономике. Основные понятия теории игр. Игра. Цель игры. Стратегия. Функция выигрыша. Теория игр как основная математическая модель конфликтной ситуации. Поведение субъекта в условиях несовпадения интересов (конфликта): выбор, цель, рациональность. Принятие оптимального решения в условиях конфликта. Классификация игр по числу игроков. Конечные и бесконечные игры. Игра с нулевой суммой. Игры с ненулевой суммой. Кооперативные и некооперативные игры.

Тема 2. Антагонистические игры. Решение игр в чистых стратегиях.

Платежная матрица игры. Чистые стратегии игроков. Минимаксные и Максиминные принципы игроков. Максиминные и минимаксные стратегии. Верхняя и нижняя цена игры в чистых стратегиях. Решение матричных игр с седловой точкой. Устойчивые и неустойчивые ситуации. Равновесная ситуация. Седловая точка игры (функции игры). Седловая точка матрицы игры. Свойства

равнозначности и взаимозаменяемости седловых точек. Цена игры в чистых стратегиях. Оптимальные стратегии. Полное и частное решение игры в чистых стратегиях. Соотношения между множествами оптимальных и максиминных (минимаксных) стратегий.

Тема 3. Решение игр в смешанных стратегиях.

Смешанные стратегии. Определение функции выигрыша в смешанных стратегиях. Решение игры в смешанных стратегиях. Цена игры в смешанных стратегиях. Оптимальные смешанные стратегии. Основная теорема теории игр. Полное и частное решение игры в смешанных стратегиях. Активные стратегии. Аналитический метод решения игры « 2×2 », графический метод решения игры « 2×2 ». Графоаналитический метод решение игр « $2 \times n$ », « $m \times 2$ ». Принцип доминирования. Решение игры « $m \times n$ » методом Шепли-Сноу. Решение игры « $m \times n$ » методом Брауна-Робинсон. Сведение конечной матричной игры к задаче линейного программирования.

Тема 4. Задачи принятия решений. Многокритериальная оптимизация.

Игры с природой. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределенности. Многокритериальная оптимизация. Критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица выбора оптимальной чистой стратегии. Примеры решения экономических задач.

5.2 Учебно-тематический план

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа- Аудиторная работа		Семинары, практические занятия		
			Общая, в т.ч.:	Лекции			
1.	Введение в теорию игр.	28/27	9/6	4/2	5/4	19/21	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
2.	Антагонистические игры. Решение игр в чистых стратегиях.	28/27	9/6	4/2	5/4	19/21	Собеседования по домашним

3.	Решение игр в смешанных стратегиях	27/27	8/6	4/2	4/4	19/21	заданиям. Тестирование. Контрольная работа.
4.	Задачи принятия решений. Многокритериальная оптимизация	25/27	8/6	4/2	4/4	17/21	
	В целом по дисциплине						Согласно учебному плану:
	Итого	108/108	34/24	16/8	18/16	74/84	к/р

5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из раздела 8	Формы проведения занятий
Введение в теорию игр.	Предмет теории игр. Цель и задачи теории игр в экономике. Основные понятия теории игр. Игра. Цель игры. Стратегия. Функция выигрыша. Теория игр как основная математическая модель конфликтной ситуации. Поведение субъекта в условиях несовпадения интересов (конфликта): выбор, цель, рациональность. Принятие оптимального решения в условиях конфликта. Классификация игр по числу игроков. Конечные и бесконечные игры. Игра с нулевой суммой. Игры с ненулевой суммой. Кооперативные и некооперативные игры. <i>Рекомендуемые источники (1,2,4,7)</i>	дискуссия на предмет возникновения и развития теории игр, перспективах развития в настоящее время
Антагонистические игры. Решение игр в чистых стратегиях.	Основные структурные элементы теоретико-игровой модели. Условия возможности построения теоретико-игровой модели. Основные понятия теории игр. <i>Рекомендуемые источники (1,2,4,7)</i>	групповое обсуждение результатов самостоятельной работы
Решение игр в смешанных стратегиях	Смешанные стратегии. Определение функции выигрыша в смешанных стратегиях. Принцип доминирования. Аналитическое решение игры 2×2. <i>Рекомендуемые источники (1,2,5,7)</i>	Устный опрос. Практикум по решению задач
Задачи принятия решений. Многокритериальная оптимизация	Игры с природой. Принятие решений в условиях риска. Критерии Байеса и Лапласа. <i>Рекомендуемые источники (3,6,7)</i>	Устный опрос Решение типовых задач.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
1. Введение в теорию игр	Подбор источников, чтение, составление конспектов Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) Подготовка доклада с презентацией	Решение задач
2. Антагонистические игры. Решение игр в чистых стратегиях.	Разбор вопросов по теме Выполнение домашних заданий Решение тестовых заданий	
3. Решение игр в смешанных стратегиях.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе, а так же работа и Интернет-источниками) Выполнение письменных домашних работы. Подготовка к промежуточному контролю Подбор и решение задач с практическим содержанием по теме, с последующей защитой Подготовка к контрольной работе	
4. Задачи принятия решений. Многокритериальная оптимизация	Работа с учебной и научной литературой, а также - с источниками из ИНТЕРНЕТ Подготовка доклада с презентацией Подготовка к тесту Выполнение домашних заданий Решение задач с практическим содержанием	

6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

Перечень вопросов для подготовки к тестированию.

1. Основные элементы, определяющие парную антагонистическую игру.
2. Выигрыш-функция в чистых стратегиях.
3. Связь матриц выигрышей игроков.
4. Показатели эффективности и неэффективности стратегий игроков.
5. Нижняя и верхняя цены игры. Цена игры.
6. Максимум и минимум игры.
7. Седловые точки и их свойства.
8. Стратегии, оптимальные во множестве чистых стратегий.
9. Игры без седловых точек.
10. Смешанные стратегии.

11. Выигрыш-функция в смешанных стратегиях и формулы ее представления.
12. Аналитическое и геометрическое решение игр.
13. Игры с природой.
14. Принятие решений в условиях риска. Критерии Байеса, Лапласа.
15. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Вальда и максимаксный критерий.
16. Выигрыш-критерий Гурвица
17. Критерий Сэвиджа и миниминный критерий.
18. Риск-критерий Гурвица.
19. Обобщенный выигрыш-критерий Гурвица.
20. Обобщенный риск-критерий Гурвица.

Тематика контрольной работы

1. Построение платежной матрицы игры
2. Решение игры в чистых стратегиях. Нахождение седловой точки игры.
3. Аналитический метод решения игры 2×2 .
4. Графический метод решения игры.
5. Решение игры с матрицей размера $m \times n$.

Задача 1.

Для следующих платежных матриц найти нижнюю и верхнюю цены игры, минимаксные стратегии и наличие седловой точки. В последнем случае определить оптимальное решение игры.

$$1) \begin{pmatrix} -4 & 8 & -5 & 3 \\ 7 & -5 & -6 & 5 \\ 3 & 4 & 2 & 6 \\ 8 & 9 & 1 & -7 \end{pmatrix};$$

$$2) \begin{pmatrix} 4 & 8 & 5 & 3 \\ 7 & 3 & 6 & -5 \\ 2 & 4 & -2 & 1 \\ 8 & -9 & 8 & -7 \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{pmatrix} 4 & 8 & 5 & 3 \\ 7 & 8 & 6 & 9 \\ 7 & 4 & 2 & 6 \\ 8 & 3 & 4 & 7 \end{pmatrix};$$

$$4) \begin{pmatrix} 8 & 9 & 9 & 4 \\ 7 & 6 & 5 & 9 \\ 8 & 5 & 3 & 6 \\ 8 & 3 & 7 & 7 \end{pmatrix};$$

$$5) \begin{pmatrix} 6 & 9 & 9 & 10 \\ 9 & 10 & 12 & 9 \\ 7 & 4 & 2 & 6 \\ 6 & 3 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$

Задание 2.

Провести возможные упрощения платежной матрицы и решить игру аналитическим методом.

$$1) \begin{pmatrix} 8 & 14 & 3 & 7 & 10 \\ 7 & 16 & 8 & 9 & 12 \\ 8 & 12 & 4 & 6 & 6 \\ 6 & 13 & 2 & 5 & 6 \\ 9 & 17 & 6 & 10 & 9 \end{pmatrix};$$

$$2) \begin{pmatrix} 8 & 6 & 4 & 7 & 7 \\ 5 & 4 & 3 & 4 & 6 \\ 4 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 7 & 2 & 6 & 5 & 9 \\ 9 & 5 & 10 & 10 & 8 \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{pmatrix} 8 & 4 & 3 & 7 & 10 \\ 7 & 6 & 8 & 9 & 12 \\ 8 & 2 & 4 & 6 & 6 \\ 6 & 3 & 2 & 5 & 6 \\ 9 & 7 & 6 & 10 & 9 \end{pmatrix}; \quad 4) \begin{pmatrix} 8 & 14 & 3 & 7 & 0 \\ 7 & 16 & 8 & 9 & 2 \\ 8 & 12 & 4 & 6 & 6 \\ 6 & 13 & 2 & 5 & 6 \\ 9 & 17 & 6 & 10 & 9 \end{pmatrix}; \quad 5) \begin{pmatrix} 8 & 4 & 13 & 7 & 10 \\ 6 & 8 & 8 & 9 & 12 \\ 8 & 2 & 14 & 6 & 6 \\ 6 & 3 & 12 & 5 & 6 \\ 9 & 7 & 9 & 10 & 9 \end{pmatrix}$$

Задание 3.

Решить игру графо-аналитическим методом игры, заданную платежной матрицей:

$$1) \begin{pmatrix} 6 & 5 & 3 & 8 & 7 \\ 5 & 7 & 9 & 4 & 8 \end{pmatrix}; \quad 2) \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ 4 & 3 \\ 0 & 6 \\ 3 & 4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{pmatrix} 8 & 7 & 3 & 6 & 5 \\ 4 & 8 & 9 & 5 & 7 \end{pmatrix}; \quad 4) \begin{pmatrix} 7 & -1 \\ 5 & 4 \\ 1 & 5 \\ 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad 5) \begin{pmatrix} 6 & 6 & 3 & 4 & 8 \\ 5 & 7 & 9 & 7 & 4 \end{pmatrix}$$

Задание 4.

Предприятие выпускает скоропортящуюся продукцию А и В. Данные о ее себестоимости, отпускных ценах и объемах реализации приведены в таблице.

- 1) Составить математическую модель для определения ежедневного объема производства продукции, обеспечивающего предприятию наибольшую прибыль.
- 2) Определить ежедневный объем производства продукции, обеспечивающий предприятию наибольшую прибыль

Вариант 1.

Вид продукции	Себестоимость единицы продукции	Отпускная цена, ден. ед.		Объем реализации, ед.	
		В день изготовления	Позже	В теплую погоду	В холодную погоду
А	4	9	5	80	520
В	3	6	3	430	100

Вариант 2.

Вид продукции	Себестоимость единицы продукции	Отпускная цена, ден. ед.		Объем реализации, ед.	
		В день изготовления	Позже	В теплую погоду	В холодную погоду
А	5	10	5	80	520
В	4	7	5	430	100

Вариант 3.

Вид продукции	Себестоимость единицы продукции	Отпускная цена, ден. ед.		Объем реализации, ед.	
		В день изготовления	Позже	В теплую погоду	В холодную погоду
А	5	10	5	80	520
В	4	7	5	430	100

A	5	12	6	180	500
B	4	8	4	450	200

Вариант 4.

Вид продукции	Себестоимость единицы продукции	Отпускная цена, ден. ед.		Объем реализации, ед.	
		В день изготовления	Позже	В теплую погоду	В холодную погоду
A	8	15	9	200	520
B	4	8	5	410	150

Вариант 5.

Вид продукции	Себестоимость единицы продукции	Отпускная цена, ден. ед.		Объем реализации, ед.	
		В день изготовления	Позже	В теплую погоду	В холодную погоду
A	5	12	6	130	400
B	9	15	10	370	150

Задача 5.

Решить игру, заданную платежной матрицей

$$\begin{array}{ll}
 1) \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -3 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}; & 2) \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}; \\
 3) \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}; & 4) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 3 \\ 2 & -3 & 0 \end{pmatrix}; & 5) \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 0 & -2 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Задание 6.

Решить игру с природой, заданную платежной матрицей

- ✓ по критерию Гурвица, $\alpha=0,3$;
- ✓ по критерию Лапласа;
- ✓ по критерию Сэвиджа;
- ✓ по критерию Вальда

$$\begin{array}{lll}
 1) \begin{pmatrix} 9 & 5 & -1 & 0 \\ 8 & 4 & 10 & 1 \\ -5 & 7 & -2 & 8 \\ 0 & 6 & 2 & 1 \end{pmatrix}; & 2) \begin{pmatrix} 10 & 5 & 1 & 0 \\ 8 & -4 & 10 & -6 \\ -5 & 7 & -2 & 8 \\ 9 & -6 & 2 & 1 \end{pmatrix}; & \\
 3) \begin{pmatrix} 12 & 6 & -1 & 3 \\ -8 & 4 & 10 & -1 \\ 5 & -7 & 2 & 8 \\ 4 & -5 & 7 & 5 \end{pmatrix}; & 4) \begin{pmatrix} 6 & 5 & 1 & -3 \\ 4 & -2 & 10 & 1 \\ -3 & 9 & -2 & 7 \\ 1 & 6 & 2 & 10 \end{pmatrix}; & 5) \begin{pmatrix} 0 & 3 & 7 & -4 \\ 8 & -4 & 12 & 5 \\ 5 & -7 & 4 & -8 \\ 7 & -6 & 9 & 0 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Образцы тестовых заданий.

Общие сведения из теории игр

Действительный или формальный конфликт, в котором имеется по крайней мере два участника (игрока), каждый из которых стремится к достижению собственных целей называется ...

Набор правил, которые однозначно указывают игроку, какой выбор он должен сделать при каждом ходе в зависимости от ситуации, сложившейся в результате проведения игры называется ...

Допустимые действия каждого из игроков, направленные на достижение некоторой цели, называются

Количественная оценка результатов игры называется

Если сумма платежей равна нулю, т.е. если проигрыш одного игрока равен выигрышу второго, то парная игра называется...

Сознательный выбор игроком одного из возможных действий (например, ход в шахматной игре, в игре в шашки, карты) называется...

Игра, для которой $\alpha = \beta$, называется игрой ...

Количество игроков в матричной игре равно ...

Графическое решение не допускается для матричной игры, платежная матрица которой имеет размерность ...

- 1) 2×2
- 2) $2 \times n$
- 3) $m \times n$
- 4) $m \times 2$

Примеры матричных игр

Игрок А может назвать число 1 (стратегия A_1) или 2 (стратегия A_2). Игрок В может назвать число 3 (стратегия B_1) или 4 (стратегия B_2). Если сумма названных чисел четная, то выигрывает игрок А. Если сумма чисел нечетная, то выигрывает игрок В. Выигрыш равен сумме названных чисел. Платежная матрица игры имеет вид:

$$1) P = \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}$$

$$3) P = \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 6 & -7 \end{pmatrix}$$

$$2) P = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -6 & 7 \end{pmatrix}$$

$$4) P = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$$

Игрок А записывает число 0 (стратегия A_1) или число 1 (стратегия A_2) и закрывает его рукой, а игрок В называет число 0 (стратегия B_1) или число 1 (стратегия B_2). Если В угадал записанное число, то он получает от игрока А 1 рубль, а если не угадал, то платит игроку А 1 рубль. Платежная матрица игры имеет вид...

$$1) P = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$3) P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$2) P = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$4) P = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

Двое заключенных знают, что если оба сознаются в преступлении, то каждый получит по 7 лет наказания. Если оба не сознаются – по 3 года. Если один сознается, а другой нет, то сознавшийся получит 1 год, а не сознавшийся 10 лет. Стратегии игрока А: сознаваться (A_1), не сознаваться (A_2). Стратегии игрока В: сознаваться (B_1), не сознаваться (B_2).

Выберите платежную матрицу игрока А. Элементы в матрицах – срок наказания заключенного, строки матрицы соответствуют стратегиям игрока А, столбцы – стратегиям игрока В.

$$1) A = \begin{pmatrix} 7 & 10 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$2) A = \begin{pmatrix} 3 & 10 \\ 1 & 7 \end{pmatrix}$$

$$3) A = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 10 & 3 \end{pmatrix}$$

$$4) A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 10 & 7 \end{pmatrix}$$

Двое заключенных знают, что если оба сознаются в преступлении, то каждый получит по 7 лет наказания. Если оба не сознаются – по 3 года. Если один сознается, а другой нет, то сознавшийся получит 1 год, а не сознавшийся 10 лет. Стратегии игрока А: сознаваться (A_1), не сознаваться (A_2). Стратегии игрока В: сознаваться (B_1), не сознаваться (B_2).

Выберите платежную матрицу игрока В. Элементы в матрицах – срок наказания заключенного, строки матрицы соответствуют стратегиям игрока А, столбцы – стратегиям игрока В.

$$1) B = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 10 & 3 \end{pmatrix}$$

$$2) B = \begin{pmatrix} 7 & 10 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$3) B = \begin{pmatrix} 3 & 10 \\ 1 & 7 \end{pmatrix}$$

$$4) \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 10 & 7 \end{pmatrix}$$

Решение матричных игр в чистых стратегиях

Нижняя чистая цена игры, заданной платежной матрицей $P = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 1 & 7 & 8 \\ 8 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ равна ...

Верхняя чистая цена игры, заданной платежной матрицей $P = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 1 & 7 & 8 \\ 8 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ равна ...

Верхняя чистая цена игры, заданной платежной матрицей $P = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 5 & 7 \\ 8 & -6 & 3 \end{pmatrix}$ равна ...

Нижняя чистая цена игры, заданной платежной матрицей $P = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 5 & 7 \\ 8 & -6 & 3 \end{pmatrix}$ равна ...

Чистая цена игры $P = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 & 0 \\ 10 & 4 & 3 & 7 \\ -2 & 0 & 1 & 8 \end{pmatrix}$ равна ...

Чистая цена игры $P = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 1 & 0 \\ 9 & 4 & 2 & 7 \\ -2 & 0 & 1 & 7 \end{pmatrix}$ равна ...

Для игры с платежной матрицы $P = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & -3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ общее значение нижней чистой и верхней чистой цены игры равно...

Для игры с платежной матрицы $P = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ общее значение нижней чистой и верхней чистой цены игры равно...

Если α – нижняя чистая цена игры, β – верхняя чистая цена игры, то для любой матричной игры верно неравенство:

- 1) $\alpha < \beta$
- 2) $\alpha \leq \beta$
- 3) $\alpha > \beta$
- 4) $\alpha \geq \beta$

Матричная игра имеет решение в чистых стратегиях, если ...
(отметить все верные условия)

- a. Нижняя чистая цена игры больше верхней чистой цены игры
- b. Игра имеет седловую точку
- c. Нижняя чистая цена игры меньше верхней чистой цены игры
- d. Игра не имеет седловой точки
- e. Нижняя чистая цена игры и верхняя чистая цена игры равны

Какая из платежных матриц имеет седловую точку

- | | |
|--|---|
| 1) $P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ | 3) $P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$ |
| 2) $P = \begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$ | 4) $P = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$ |

Какая из платежных матриц имеет седловую точку

- | | |
|---|---|
| 1) $P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ | 3) $P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 8 \end{pmatrix}$ |
| 2) $P = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ | 4) $P = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ |

Упорядочить платежные матрицы по увеличению седлового элемента

- | | |
|--|---|
| 1) $P = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$ | 3) $P = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 6 & -4 \end{pmatrix}$ |
| 2) $P = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$ | 4) $P = \begin{pmatrix} -7 & -1 \\ -4 & -3 \end{pmatrix}$ |

Упорядочить платежные матрицы по уменьшению седлового элемента

- | | |
|--|---|
| 1) $P = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$ | 3) $P = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 6 & -4 \end{pmatrix}$ |
| 2) $P = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$ | 4) $P = \begin{pmatrix} -7 & -1 \\ -4 & -3 \end{pmatrix}$ |

Упорядочить платежные матрицы по увеличению седлового элемента

$$1) P = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$2) P = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$$

$$3) P = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -6 & -4 \end{pmatrix}$$

$$4) P = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Упорядочить платежные матрицы по уменьшению седлового элемента

$$1) P = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$2) P = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$$

$$3) P = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -6 & -4 \end{pmatrix}$$

$$4) P = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Установить соответствие между платежной матрицей и седловой точкой

$$A) P = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$$

1) (A1; B1)

$$B) P = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

2) (A2; B1)

$$C) P = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$$

3) (A1; B2)

Установить соответствие между платежной матрицей и седловой точкой

$$A) P = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

1) (A1; B1)

$$B) P = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$$

2) (A2; B1)

$$C) P = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$$

3) (A1; B2)

Установить соответствие между платежной матрицей и седловой точкой

$$A) P = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

1) (A1; B1)

$$B) P = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ -2 & 7 \end{pmatrix}$$

2) (A2; B1)

$$C) P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

3) (A2; B2)

Доминирование стратегий

Упрощение платежной матрицы некоторой матричной игры возможно за счет ...

1) Исключения отрицательных стратегий

- 2) Построения графической интерпретации игры
- 3) Исключения оптимальных чистых стратегий
- 4) Сведения матричной игры к задаче линейного программирования
- 5) Исключения доминируемых стратегий

Укажите номер доминируемой (заведомо невыгодной) стратегии у игрока А, если

игра задана матрицей $P = \begin{pmatrix} 1 & 10 \\ 8 & 3 \\ 6 & 5 \\ 7 & 9 \end{pmatrix} \dots$

Укажите номер доминируемой (заведомо невыгодной) стратегии у игрока В, если

игра задана матрицей $P = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 9 & 8 & 2 \\ 7 & 5 & 4 & 3 & 6 \end{pmatrix} \dots$

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 & 0 \\ 5 & 6 & 7 & 2 \end{pmatrix}$ верно утверждение ...

- 1) Стратегия B_2 доминирует стратегию B_3
- 2) Стратегия B_3 доминирует стратегию B_2
- 3) Стратегия B_1 доминирует стратегию B_4
- 4) Стратегия B_4 доминирует стратегию B_1

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 10 & 1 \\ 2 & 7 \\ 1 & 1 \\ 5 & 8 \end{pmatrix}$ верно утверждение ...

- 1) Стратегия A_2 доминирует стратегию A_3
- 2) Стратегия A_3 доминирует стратегию A_2
- 3) Стратегия A_1 доминирует стратегию A_2
- 4) Стратегия A_2 доминирует стратегию A_1

Общие вопросы решения матричных игр в смешанных стратегиях

Решение матричной игры в смешанных стратегиях целесообразно, если

- 1) Игра повторяется один раз
- 2) Игра имеет седловую точку
- 3) Игра повторяется большое число раз
- 4) Нижняя и верхняя цены игры равны

Выберите верное утверждение

- 2) Любая матричная игра имеет решение в чистых стратегиях
- 3) Любая матричная игра имеет решение, по крайней мере, в смешанных стратегиях
- 4) В любой матричной игре есть доминируемые стратегии
- 5) В любой матричной игре есть седловая точка

Свойства цены матричной игры

Установите соответствие между значениями нижней и верхней чистыми ценами игры и допустимой ценой игры для некоторой платежной матрицы

- | | |
|------------------------------|----------------|
| A) $\alpha = -2; \beta = 0$ | 1) $v = -2,4$ |
| B) $\alpha = -5; \beta = -1$ | 2) $v = 3$ |
| C) $\alpha = 3; \beta = 7$ | 3) $v = -1,25$ |

Установите соответствие между значениями нижней и верхней чистыми ценами игры и допустимой ценой игры для некоторой платежной матрицы

- | | |
|------------------------------|---------------|
| A) $\alpha = -2; \beta = 0$ | 1) $v = 4$ |
| B) $\alpha = -5; \beta = -2$ | 2) $v = -2,8$ |
| C) $\alpha = 3; \beta = 7$ | 3) $v = -1,5$ |

Установите соответствие между значениями нижней и верхней чистыми ценами игры и допустимой ценой игры для некоторой платежной матрицы

- | | |
|------------------------------|--------------|
| A) $\alpha = -1; \beta = 1$ | 1) $v = -4$ |
| B) $\alpha = -5; \beta = -2$ | 2) $v = 3,5$ |
| C) $\alpha = 2; \beta = 5$ | 3) $v = 0$ |

Упорядочить платежные матрицы по увеличению цены игры

- | | |
|---|---|
| 1) $P = \begin{pmatrix} 12 & 17 & 13 \\ 15 & 14 & 19 \\ 14 & 18 & 13 \end{pmatrix}$ | 3) $P = \begin{pmatrix} -7 & -2 & -4 \\ -4 & -9 & -2 \\ -3 & -1 & -5 \end{pmatrix}$ |
| 2) $P = \begin{pmatrix} 52 & 61 & 57 \\ 60 & 58 & 64 \\ 54 & 69 & 53 \end{pmatrix}$ | 4) $P = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 5 & 2 & 4 \\ 6 & 9 & 3 \end{pmatrix}$ |

Упорядочить платежные матрицы по уменьшению цены игры

- | | |
|---|---|
| 1) $P = \begin{pmatrix} 12 & 17 & 13 \\ 15 & 14 & 19 \\ 14 & 18 & 13 \end{pmatrix}$ | 3) $P = \begin{pmatrix} -7 & -2 & -4 \\ -4 & -9 & -2 \\ -3 & -1 & -5 \end{pmatrix}$ |
| 2) $P = \begin{pmatrix} 52 & 61 & 57 \\ 60 & 58 & 64 \\ 54 & 69 & 53 \end{pmatrix}$ | 4) $P = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 5 & 2 & 4 \\ 6 & 9 & 3 \end{pmatrix}$ |

Свойства смешанных стратегий игроков в матричных играх

Сумма компонентов любой смешанной стратегии игрока в произвольной матричной игре равна ...

Выберите смешанную стратегию, которая может быть решением некоторой игры для игрока А:

- 1) $X^*(-0,3; 0,5; 0,8; -0,2)$
- 2) $X^*(2; 3; 4; 1)$
- 3) $X^*(0,1; 0,2; 0,3; 0,1)$

4) $X^*(0,5; 0,2; 0,1; 0,2)$

Выберите смешанную стратегию, которая может быть решением некоторой игры для игрока А:

- 1) $X^*(-0,1; 0,5; 0,6; 0)$
- 2) $X^*(2; 3; 4; 1)$
- 3) $X^*(0,1; 0,3; 0,4; 0,2)$
- 4) $X^*(0,2; 0,8; 0,1; 0,7)$

Выберите смешанную стратегию, которая может быть решением некоторой игры для игрока А:

- 1) $X^*(-0,1; 0,5; 0,6; 0)$
- 2) $X^*(-2; -3; 4; 2)$
- 3) $X^*(0,2; 0,3; 0,4; 0,2)$
- 4) $X^*(0,2; 0,6; 0,1; 0,1)$

Выберите смешанную стратегию, которая может быть решением некоторой игры для игрока А:

- 1) $X^*(0,1; 0,5; 0,6; 0)$
- 2) $X^*(0,2; 0,3; 0,4; 0,1)$
- 3) $X^*(-0,1; 0,3; 0,4; 0,4)$
- 4) $X^*(0,2; 0,8; 0,1; 0,7)$

Аналитическое решение матричных игр 2x2

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$ выберите решение для игрока А:

- 1) $X^*\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right), v = -\frac{1}{20}$
- 2) $X^*\left(\frac{7}{20}; \frac{7}{20}\right), v = -\frac{1}{20}$
- 3) $X^*\left(\frac{11}{20}; \frac{9}{20}\right), v = -\frac{1}{20}$
- 4) $X^*\left(\frac{17}{20}; \frac{3}{20}\right), v = -\frac{1}{20}$

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$ выберите решение для игрока В:

- 1) $X^*\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right), v = -\frac{1}{20}$
- 2) $X^*\left(\frac{7}{20}; \frac{7}{20}\right), v = -\frac{1}{20}$
- 3) $X^*\left(\frac{11}{20}; \frac{9}{20}\right), v = -\frac{1}{20}$

$$4) \quad X^* \left(\frac{17}{20}; \frac{3}{20} \right), \nu = -\frac{1}{20}$$

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ выберите решение для игрока В:

$$1) \quad Y^* \left(\frac{5}{7}; \frac{2}{7} \right), \nu = \frac{2}{7}$$

$$2) \quad Y^* \left(\frac{4}{7}; \frac{3}{7} \right), \nu = \frac{4}{7}$$

$$3) \quad Y^* \left(\frac{3}{7}; \frac{3}{7} \right), \nu = \frac{4}{7}$$

$$4) \quad Y^* \left(\frac{2}{7}; \frac{5}{7} \right), \nu = \frac{2}{7}$$

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ выберите решение для игрока А:

$$1) \quad Y^* \left(\frac{5}{7}; \frac{2}{7} \right), \nu = \frac{2}{7}$$

$$2) \quad Y^* \left(\frac{4}{7}; \frac{3}{7} \right), \nu = \frac{4}{7}$$

$$3) \quad Y^* \left(\frac{6}{7}; \frac{1}{7} \right), \nu = \frac{4}{7}$$

$$4) \quad Y^* \left(\frac{2}{7}; \frac{5}{7} \right), \nu = \frac{2}{7}$$

В матричной игре $P = \begin{pmatrix} 7 & -2 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$ оптимальная смешанная стратегия игрока А имеет вид

$$1) \quad X^* \left(\frac{1}{16}; \frac{1}{16} \right), \nu = \frac{2}{16}$$

$$2) \quad X^* \left(\frac{23}{16}; -\frac{7}{16} \right), \nu = \frac{189}{16}$$

$$3) \quad X^* \left(\frac{7}{16}; \frac{9}{16} \right), \nu = \frac{13}{16}$$

$$4) \quad X^* \left(\frac{5}{16}; \frac{11}{16} \right), \nu = \frac{13}{16}$$

В матричной игре $P = \begin{pmatrix} 7 & -2 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$ оптимальная смешанная стратегия игрока В имеет вид

$$1) \quad X^* \left(\frac{1}{16}; \frac{1}{16} \right), \nu = \frac{2}{16}$$

$$2) \quad X^* \left(\frac{23}{16}; -\frac{7}{16} \right), \nu = \frac{189}{16}$$

$$3) \quad X^* \left(\frac{7}{16}; \frac{9}{16} \right), \nu = \frac{13}{16}$$

$$4) \quad X^* \left(\frac{5}{16}; \frac{11}{16} \right), \nu = \frac{13}{16}$$

Цена игры с платежной матрицей $P = \begin{pmatrix} 11 & -5 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ равна ... , если оптимальная смешанная стратегия игрока А имеет вид $X^* \left(\frac{1}{5}; \frac{4}{5} \right)$.

Цена матричной игры $P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ равна

Аналитическое решение матричных игр 2x2

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$ система уравнений для нахождения оптимальной стратегии $X^*(p_1; p_2)$ игрока А и цены игры ν имеет вид ...

$$1) \quad \begin{cases} 4p_1 + 3p_2 = \nu, \\ -2p_1 + 8p_2 = \nu, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$$

$$3) \quad \begin{cases} 4p_1 + 3p_2 = 1, \\ -2p_1 + 8p_2 = 1, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$$

$$2) \quad \begin{cases} 4p_1 + 3p_2 = \nu, \\ -2p_1 + 8p_2 = \nu, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$$

$$4) \quad \begin{cases} 4p_1 + 3p_2 = 1, \\ -2p_1 + 8p_2 = 1, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$$

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$ система уравнений для нахождения

оптимальной стратегии игрока В и цены игры ν имеет вид ...

$$1) \quad \begin{cases} 4q_1 + 3q_2 = \nu, \\ -2q_1 + 8q_2 = \nu, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

$$3) \quad \begin{cases} 4q_1 + 3q_2 = 1, \\ -2q_1 + 8q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

$$2) \quad \begin{cases} 4q_1 + 3q_2 = \nu, \\ -2q_1 + 8q_2 = \nu, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

$$4) \quad \begin{cases} 4q_1 + 3q_2 = 1, \\ -2q_1 + 8q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$ система уравнений для нахождения оптимальной стратегии $Y^*(q_1; q_2)$ игрока В и цены игры v имеет вид ...

$$\begin{array}{ll} 1) \begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = v, \\ 2q_1 + -5q_2 = v, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases} & 3) \begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = 1, \\ 2q_1 + -5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases} \\ 2) \begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = 1, \\ 4q_1 + -5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases} & 4) \begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = v, \\ 4q_1 + -5q_2 = v, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases} \end{array}$$

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$ система уравнений для нахождения оптимальной стратегии $X^*(q_1; q_2)$ игрока А и цены игры v имеет вид ...

$$\begin{array}{ll} 1) \begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = v, \\ 2q_1 + -5q_2 = v, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases} & 3) \begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = 1, \\ 2q_1 + -5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases} \\ 2) \begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = 1, \\ 4q_1 + -5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases} & 4) \begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = v, \\ 4q_1 + -5q_2 = v, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases} \end{array}$$

Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 8 & 7 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$ система уравнений для нахождения оптимальной стратегии игрока В и цены игры v имеет вид ...

$$\begin{array}{ll} 1) \begin{cases} 8p_1 + 7p_2 = v, \\ 4p_1 + 9p_2 = v, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases} & 3) \begin{cases} 8p_1 + 4p_2 = 1, \\ 7p_1 + 9p_2 = 1, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases} \\ 2) \begin{cases} 8p_1 + 7p_2 = 1, \\ 4p_1 + 9p_2 = 1, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases} & 4) \begin{cases} 8p_1 + 4p_2 = v, \\ 7p_1 + 9p_2 = v, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases} \end{array}$$

«Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры»).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

Примерные вопросы для зачета

1. Задачи принятия решения.
2. Понятие о многокритериальной оптимизации.
3. Задачи теории игр в экономике, финансах и бизнесе.
4. Основные понятия и определения теории антагонистических игр.
5. Выигрыш-функция и матрица выигрышей. Чистые стратегии игроков. Соотношение между матрицами выигрышей игроков A и B в парной антагонистической игре с нулевой суммой выигрышей.
6. Максиминный и минимаксный принципы игроков. Показатели эффективности и неэффективности чистых стратегий игроков. Максимин и минимакс игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижняя и верхняя цены игры в чистых стратегиях. Теорема о соотношениях между выигрышами игрока A , показателями эффективности и неэффективности стратегий, нижней и верхней ценами игры.
7. Равновесная ситуация. Седловая точка выигрыш-функции и седловая точка матрицы игры. Свойства равнозначности и взаимозаменяемости седловых точек матрицы игры.
8. Нижняя и верхняя цены игры. Соотношение между ними. Цена игры в чистых стратегиях. Чистые оптимальные стратегии. Полное и частное решения игры в чистых стратегиях. Критерий существования цены игры в чистых стратегиях. Соотношения между множествами оптимальных и максиминных (минимаксных) стратегий.
9. Смешанные стратегии. Геометрическая интерпретация множества смешанных стратегий.
10. Определение выигрыш-функции в смешанных стратегиях; координатные и векторно-матричные формулы ее представления.
11. Определения нижней и верхней цен игры в смешанных стратегиях и их существование.
12. Теорема о соотношении между нижней и верхней ценами игры в смешанных и чистых стратегиях.
13. Цена игры в смешанных стратегиях. Оптимальные смешанные стратегии. Полное и частное решения игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории игр Дж. фон Неймана.
14. Геометрическая интерпретация множества оптимальных смешанных стратегий.
15. Критерий цены игры и оптимальных смешанных стратегий в терминах множеств смешанных стратегий игроков.

16. Критерий цены игры и оптимальных смешанных стратегий в терминах множеств чистых стратегий игроков.

17. Критерий цены игры и оптимальных смешанных стратегий в терминах выигрыш-функции и ее седловых точек.

18. Определение и теорема об активных стратегиях.

19. Принцип доминирования стратегий.

20. Теорема об аналитическом решении игры 2×2 без седловой точки в смешанных стратегиях.

21. Геометрический метод нахождения цены игры 2×2 и оптимальных стратегий игрока A .

22. Геометрический метод нахождения цены игры 2×2 и оптимальных стратегий игрока B .

23. Геометрический метод нахождения цены игры $2 \times n$ и оптимальных стратегий игрока A .

24. Теорема об аналитическом методе нахождения цены игры $2 \times n$ и оптимальных стратегий игрока A .

25. Теорема об аналитическом методе нахождения цены игры $2 \times n$ и оптимальных стратегий игрока B .

26. Геометрический метод нахождения цены игры $m \times 2$ и оптимальных стратегий игрока B .

27. Теорема об аналитическом методе нахождения цены игры $m \times 2$ и оптимальных стратегий игрока B .

28. Алгоритм решения игры $m \times n$ методом Шепли-Сноу.

29. Решение игры $m \times n$ приближенным методом Брауна-Робинсон.

30. Теорема о сведении решения матричной игры к решению пары двойственных друг другу стандартных задач линейного программирования.

31. Понятие игры с природой.

32. Принятие решений в условиях риска. Критерии Байеса и Лапласа.

33. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Вальда, максимаксный критерий, критерий Гурвица относительно выигрышей.

34. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Сэвиджа, миниминный критерий, критерий Гурвица относительно рисков

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<i>Знание:</i> математические и статистические методы сбора и анализа данных, применяемые при решении финансово-экономических задач; <i>Умение:</i> проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач;	Составить платежную матрицу игры: а) Игрок А может назвать число 1 (стратегия А ₁) или 2 (стратегия А ₂). Игрок В может назвать число 3 (стратегия В ₁) или 4 (стратегия В ₂). Если сумма названных чисел четная, то выигрывает игрок А. Если сумма чисел нечетная, то выигрывает игрок В. Выигрыш равен сумме названных чисел. Составить платежную матрицу. б) Ежемесячно страховая компания А страхует 100 объектов фирмы В. Каждый объект страхуется на 1 тыс. рублей. Страховщик забирает себе 10% от страховой суммы при заключении контракта. В следующем году страховщик намерен увеличить свой доход путем повышения ставки на 1%, 2% или 3%. Страхующаяся фирма не намерена увеличивать расходы на страхование, поэтому готова уменьшить количество страхующихся объектов на 5, 10 или 15 штук. Смоделируйте дальнейшее сотрудничество страховой компании со страхователем, построив матрицу выигрышей. При каких условиях оно остается выгодным для страховщика? в) Предприятие выпускает два вида скоропортящихся продуктов А и В. Себестоимость единицы А составляет 8 руб., а отпускная цена – 12 руб. Себестоимость единицы В равна 5 руб., отпускная цена – 8 руб. Если продукция не реализуется в день выпуска, то ее качество резко снижается и она продается на следующий день по цене в четыре раза ниже отпускной. Реализация продукции зависит от погоды: в хорошую погоду реализуется 2500 ед. продукции А и 15000 ед. продукции В, а в плохую – 10000 ед. продукции А и 3000 ед. продукции В. На реализацию всей продукции в день расходуется 5000 руб. Составить матрицу прибыли предприятия.
	2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<i>Знание:</i> принципы построения математических моделей финансово-экономических задач; виды и типы моделей, их возможности и недостатки; <i>Умение:</i> формулировать математические постановки финансово-экономических задач; переходить от экономических постановок задач к математическим моделям;	Провести возможные упрощения платежной матрицы: а) $\begin{pmatrix} 0,2 & 0,6 & 0,1 \\ 0,5 & 0,5 & 0,7 \\ 0,4 & 0,7 & 0,3 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 7 & 6 & 5 \\ 3 & 8 & 4 & 9 & 7 \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 2 \\ 4 & 9 & 5 & 9 & 6 \end{pmatrix}$
	3.Системно подходит к выбору математических	<i>Знание:</i> математические методы и	Определите верхнюю и нижнюю цены игры, максиминные стратегии и седловые точки. В последнем случае

	методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области; <i>Умение:</i> системно подходить к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области;	найдите оптимальное решение игры: а) $\begin{pmatrix} 0,3 & 0,6 & 0,8 \\ 0,9 & 0,4 & 0,2 \\ 0,7 & 0,5 & 0,4 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 2 & 10 & 3 & 14 & 5 \\ 8 & 9 & 5 & 6 & 7 \\ 10 & 8 & 4 & 8 & 12 \end{pmatrix}$
	4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<i>Знание:</i> возможные интерпретации полученных математических результатов; <i>Умение:</i> анализировать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач; делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	Найдите чистые стратегии игроков, приведите пример смешанной стратегии. Определите средний выигрыш первого игрока при какой-нибудь смешанной стратегии для игры, заданной матрицей: а) $\begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 & 4 \\ 5 & -4 & 3 & -5 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 8 & 9 & 9 & 4 \\ 6 & 5 & 8 & 7 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$
ПKN-6 Способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях	1.Понимает содержание и логику проведения анализа деятельности экономического субъекта, приемы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих решений	<i>Знание:</i> Методы теории игр, позволяющие готовить мотивированные обоснования для принятия управленческих решений в сфере деятельности финансово-кредитных институтов <i>Умение:</i> Применять теоретико-игровые модели и методы для подготовки мотивированных обоснований принятия	Записать платежную функцию игры, заданной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 5 \end{pmatrix}$.

		управленческих решений по кругу операций, выполняемых финансово-кредитными институтами	
	2.Предлагает варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности	<p>Знание: Методы теории игр, помогающие сформировать профессиональное суждение при принятии управленческих решений на уровне экономических субъектов</p> <p>Умение: Используя методы теории игр, подготавливать и представлять аналитические обзоры и обоснования, помогающие сформировать профессиональное суждение при принятии управленческих решений на уровне экономических субъектов</p>	Исследовать и решить игру, заданную матрицей: $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$
ПКП-3 Способность готовить мотивированные обоснования принятия управленческих решений по кругу операций, выполняемых финансово-кредитными институтами, финансовыми органами, публично-правовыми образованиями	1.Демонстрирует способность формировать нормативно-правовую и экономически обоснованную базу (основу) принятия мотивированных управленческих решений по текущей деятельности организации	<p>Знание: Основы теории игр, необходимые для решения финансовых и экономических задач; основные научные принципы и базовые понятия теории игр; точные и приближенные методы решения игр</p> <p>Умение: проводить теоретико-игровую формализацию финансово-экономических задач.</p>	Найти решение игры, заданной платежной матрицей, и дать геометрическую интерпретацию этому решению: $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$.
	2.Предлагает варианты эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных	Знание: теоретико-игровые модели классов антагонистических игр и игр с природой, методы решений	Методом Брауна-Робинсон найти приближенное решение игры с платежной матрицей $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 6 \end{pmatrix}$.

	институтов, финансовых органов, публично-правовых образований на основе мотивированных управленческих, финансовых и инвестиционных решений	игровых задач, критерии оптимальности стратегий в играх с природой, их математический и экономический смысл, определения оптимальных решений и их экономическую сущность. Умение: Подобрать теоретико-игровую модель к конкретной финансовой задаче, провести теоретико-игровую формализацию задачи, подобрать метод решения игровой задачи	
--	--	---	--

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Нормативные акты

- «Типовая программа внутреннего аудита кафедр Финансового университета на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008», утверждённая приказом от 03 декабря 2012 г. № 1503-1/0;
- Вторая редакция стандарта карты процесса СМК СТО КП 7.3/1 «Проектирование и разработка основных образовательных программ высшего профессионального образования», утверждённый приказом от 28 декабря 2011 г. № 1095-1/0;
- «Положение об учебно-методическом комплексе по дисциплине (модулю)», утвержденное приказом ректора от 18 марта 2013 г. № 449/0;
- «Нормы времени на выполнение студентами различных видов внеаудиторной самостоятельной работы», утверждённые приказом от 08.12.2011 г. № 1028-1/0.

8.2. Основная литература

Основная литература

1. Бережная Е. В., Бережной В. И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2019.- 432

с.

2. Исследование операций в экономике: Учеб. пос. / Под ред. Н.Ш.Кремера. - М.: Издательство Юрайт, 2018.- 448с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.

3. Колесник, Г.В. Теория игр: Учебное пособие / Г.В. Колесник. - М.: ЛИБРОКОМ, 2018. - 152 с.

4. Колокольцов, В.Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех): Учебное пособие / В.Н. Колокольцов, О.А. Малафеев. - СПб.: Лань, 2016. - 624 с.

5. Невежин В.П. Теория игр. Примеры и задачи: Учебное пособие/ В.П.Невежин – М.: Форум,2017.- 128с.

6. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Шевкопляс Е.В. Теория игр. – Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2018. – 432с.

8.3. Дополнительная литература

7. Краснов, М.Л. Вся высшая математика. Т. 5. Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр: Учебник / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко [и др.]. - М.: ЛКИ, 2017. - 296 с.

8. Красс М. С. Математика в экономике. Базовый курс. Учебник для бакалавров. - М.: Изд-во Юрайт, 2018 - 480 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Лауреаты Нобелевской премии по экономике:

<http://www.nobel.se/economics/laureates>

2. Библиотека материалов по экономической тематике: <http://www.libertarium.ru/library>

<http://www.libertarium.ru/library>

3. Федеральная служба государственной статистики:

www.gks.ru

4. Сайт, посвященный теории игр (Game Theory .net): <http://ecsocman.hse.ru/text/19918716/>

<http://ecsocman.hse.ru/text/19918716/>

5. Материалы по социально-экономическому положению и развитию в России:

<http://www.finansy.ru>

6. [ru.wikipedia.org/wiki/Теория_игр](http://www.finansy.ru)

7. Официальный сайт Министерства финансов РФ: <http://minfin.rinet.ru>

8. Мониторинг экономических показателей: <http://www.budgetrf.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам

бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем и формулировки вопросов, основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выполнении домашних заданий (подготовке к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социальноактивные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных

технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Методические рекомендации по выполнению **контрольной работы** предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению контрольной работы», разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Антивирусная защита ESET NOD32
2. Windows, Microsoft Office

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
2. Информационно-правовая система «Гарант»;

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, доской меловой/интерактивной;
- библиотеку, имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет
- компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения практических занятий и выходом в глобальную сеть Internet;

Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Теория игр» предполагается:

- сопровождение курса лекций наглядной презентацией, включающей практические примеры, схемы, графики, табличный материал;
- рассмотрение на семинарских занятиях интерактивных ситуационных задач по проблематике дисциплины;
- деловые игры;
- разбор конкретных ситуаций, коллективное обсуждение проблем российской и зарубежной практики по изучаемым темам;
- виртуальное общение в течение срока изучения курса в целях обеспечения лекций и практических занятий необходимым материалом и также контроля самостоятельной работы студентов.