Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кандрашина Елена Александровна
Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»
Дата подписания: 01.07.2025 16:31:51
Уникальный программный ключ:
2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный экономический университет»

Институт Институт национальной и мировой экономики

Кафедра Статистики и эконометрики

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом Университета
(протокол № 10 от 22 мая 2025 г.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины Б1.В.09 Теория игр

Основная профессиональная образовательная программа 01.03.05 Статистика программа Бизнес-аналитика

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Самара 2025

Содержание (рабочая программа)

Стр.

1 Место дисциплины в структуре ОП

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

3 Объем и виды учебной работы

4 Содержание дисциплины

5 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6 Фонд оценочных средств по дисциплине

Целью изучения дисциплины является формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Теория игр входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули)

Предшествующие дисциплины по связям компетенций: Финансово-банковская статистика, Макроэкономическая статистика, Методы многомерного статистического анализа, Анализ временных рядов и прогнозирование, Программные средства статистического анализа данных, Бизнес-планирование, Инвестиционный анализ, Консультационный проект

Последующие дисциплины по связям компетенций: Основы актуарных расчетов, Статистические методы принятия управленческих решений, Статистические методы управления качеством, Региональная и муниципальная статистика

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Изучение дисциплины Теория игр в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен проводить анализ информации с применением математического аппарата, цифрового статистического и эконометрического инструментария и специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач; разрабатывать прогнозы и сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов

Планируемые результаты обучения по программе	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**		
ПК-2	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	математико-статистические методы анализа общественных явлений и социально-экономических процессов	разрабатывать и обосновывать систему статистических показателей, применять математический аппарат и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	навыками построения моделей и прогнозных сценариев развития общественных явлений и процессов на основе пространственной и временной информации с использованием цифровых технологий

3. Объем и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды учебной работы по дисциплине:

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 7
Контактная работа, в том числе:	56.3/1.56
Занятия лекционного типа	18/0.5
Занятия семинарского типа	36/1
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.3/0.01
Групповая контактная работа (ГКР)	2/0.06
Самостоятельная работа:	53.7/1.49
Промежуточная аттестация	34/0.94
Вид промежуточной аттестации: Экзамен	Экз

Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы Зачетные единицы	144 4

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:

Тематический план дисциплины Теория игр представлен в таблице.

Разделы, темы дисциплины и виды занятий
Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа: Практич. занятия	ИКР	ГКР		
1.	Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	8	16				ПК-2.1, ПК-2.2, ПК -2.3
2.	Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	10	20				ПК-2.1, ПК-2.2, ПК -2.3
	Контроль	34					
	Итого	**18**	**36**	**0.3**	**2**	**53.7**	

4.2 Содержание разделов и тем

4.2.1 Контактная работа

Тематика занятий лекционного типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия лекционного типа*	Тематика занятия лекционного типа
1.	Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	лекция	Основные понятия ТИ. Виды игр, классификация. Формы описания. **Статические игры**. Парные игры с нулевой суммой. Игровые модели в экономике. Оптимальные стратегии.
		лекция	Решение игры в чистых и в смешанных стратегиях. Графический метод решения игры 2x2. Решение игр 2xn и mx2
		лекция	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Общий алгоритм нахождения решения антагонистической конечной игры произвольной размерности. Решение задачи в Excel.
		лекция	Игры с природой. Задача принятия решений в условиях неопределенности.

			Решение задачи в MS Excel.
2.	Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	лекция	Биматричные игры. Равновесие в чистых стратегиях. Равновесие Нэша. Парето-оптимальность. Игры с неантагонистическими интересами.
		лекция	Равновесие дрожащей руки. Бесконечные игры.
		лекция	Динамические игры. Модель дуополии Штакельберга. Последовательная торговая сделка (модель Рубинштейна). Совершенное подыгровое равновесие Нэша. Последовательные игры с участием Природы.
		лекция	Повторяемые игры. Двукратно повторяемая игра. Бесконечно повторяемые игры. Стратегии переключения. Достижимые платежи и теорема Фридмана. Модель дуополии Курно. Предлельные Парето-оптимальные профили стратегий.
		лекция	Игры с неполной информацией. Байесовские игры. Разделяющее равновесие Байеса-Нэша. Модель Штакельберга при асимметричной информации. Аукционы.

*лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся

Тематика занятий семинарского типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия семинарского типа**	Тематика занятия семинарского типа
1.	Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	практическое занятие	**Статические игры**. Парные игры с нулевой суммой..
		практическое занятие	Игровые модели в экономике. Оптимальные стратегии
		практическое занятие	Решение игры в чистых и в смешанных стратегиях.
		практическое занятие	Геометрический метод решения игры 2x2. Решение игр 2xn и mx2.
		практическое занятие	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
		практическое занятие	Общий алгоритм нахождения решения антагонистической конечной игры произвольной размерности. Решение задачи в Excel.
		практическое занятие	Игры с природой.
		практическое занятие	Задача принятия решений в условиях неопределенности. Решение задачи в Excel.

2.	Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистически е игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	практическое занятие	Игры с неантогонистическими интересами. Биматричные игры. Равновесие в чистых стратегиях.
		практическое занятие	Равновесие Нэша. Парето-оптимальность.
		практическое занятие	Равновесие дрожащей руки.
		практическое занятие	Бесконечные игры.
		практическое занятие	Динамические игры. Модель дуополии Штакельберга. Последовательная торговая сделка (модель Рубинштейна).
		практическое занятие	Совершенное подыгровое равновесие Нэша. Последовательные игры с участием Природы.
		практическое занятие	Повторяемые игры. Двукратно повторяемая игра. Бесконечно повторяемые игры. Стратегии переключения.
		практическое занятие	Достижимые платежи и теорема Фридмана. Модель дуополии Курно. Предельные Парето-оптимальные профили стратегий.
		практическое занятие	Игры с неполной информацией. Байесовские игры. Разделяющее равновесие Байеса-Нэша
		практическое занятие	. Модель Штакельберга при асимметричной информации. Аукционы.

** семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия

Иная контактная работа

При проведении учебных занятий СГЭУ обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Формы и методы проведения иной контактной работы приведены в Методических указаниях по основной профессиональной образовательной программе.

4.2.2 Самостоятельная работа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы ***
1.	Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование - решение задач - выполнение домашних заданий - изучение литературы

2.	Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование - решение задач - выполнение домашних заданий - изучение литературы

*** самостоятельная работа в семестре, написание курсовых работ, докладов, выполнение контрольных работ

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

Основная литература

Челноков, А. Ю. Теория игр : учебник и практикум для вузов / А. Ю. Челноков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00233-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536207

Дополнительная литература

Конюховский, П. В. Теория игр : учебник для вузов / П. В. Конюховский, А. С. Малова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17963-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536008

Литература для самостоятельного изучения

1. Макаров С.И., Курганова М.В., Нуйкина Е.Ю., Севастьянова С.А. и др. Методы оптимальных решений. Экономико-математические методы и моделирование М: Кнорус, 2022. -298 с.
2. Макаров С.И., Курганова М.В., Нуйкина Е.Ю., Севастьянова С.А. и др. Экономико-математические методы и модели. Задачник М: Кнорус, 2010. -203 с.
3. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:Высш.шк., 1993. – 336 с.
4. Зайчикова Н.А. Методы оптимальных решений: учебное пособие / Н. А. Зайчикова, Е. Ю. Мощенская. – Самара: Самар. ин-т (филиал) РГТЭУ, 2012. – 272 с.ISBN7 978-5-903878-28-4
5. Красс, М. С., Чупрынов, Б. П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. – М.: Дело, 2003. – 688 с.
6. Кузнецов, Б.Т. Математические методы и модели исследования операций: учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 390 с.
7. Кузнецов, Ю. Н., Кузубов, В. И., Волощенко, А. Б. Математическое программирование: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Высш.шк., 1980. – 300 с.
8. Васин А. А., Морозов В. В. Теория игр и модели математической экономики. — М.: МГУ, 2005, 272 с.
9. Воробьёв Н. Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков. — М.: Наука, 1985
10. Мазалов В. В. Математическая теория игр и приложения. — Изд-во Лань, 2010, 446 с.
11. Петросян Л. А., Зенкевич Н. А., Шевкопляс Е. В. Теория игр. — СПб: БХВ-Петербург, 2012, 432 с.

5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Astra Linux Special Edition «Смоленск», «Орел»; РедОС ; ОС "Альт Рабочая станция" 10; ОС "Альт Образование" 10
2. МойОфис Стандартный 2, МойОфис Образование, Р7-Офис Профессиональный,

МойОфис Стандартный 3, МойОфис Профессиональный 3)

5.3 Современные профессиональные базы данных, к которым обеспечивается доступ обучающихся

1. Профессиональная база данных «Информационные системы Министерства экономического развития Российской Федерации в сети Интернет» (Портал «Официальная Россия» - http://www.gov.ru/)
2. Государственная система правовой информации «Официальный интернет-портал правовой информации» (http://pravo.gov.ru/)
3. Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ - https://www.minfin.ru/ru/)
4. Профессиональная база данных «Официальная статистика» (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - http://www.gks.ru/

5.4. Информационно-справочные системы, к которым обеспечивается доступ обучающихся

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

5.5. Специальные помещения

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ

Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования

Для проведения занятий лекционного типа используются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия в виде презентационных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации.

5.6 Лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности	Комплекты ученической мебели Мульмедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ Лабораторное оборудование

6. Фонд оценочных средств по дисциплине Теория игр:

6.1. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	**Форма контроля**	**Отметить нужное знаком « + »**
Текущий контроль	Оценка докладов	+
	Устный/письменный опрос	+
	Тестирование	+
	Практические задачи	+
Промежуточный контроль	Экзамен	+

Порядок проведения мероприятий текущего и промежуточного контроля определяется Методическими указаниями по основной профессиональной образовательной программе высшего образования; Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный экономический университет».

6.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен проводить анализ информации с применением математического аппарата, цифрового статистического и эконометрического инструментария и специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач; разрабатывать прогнозы и сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов

Планируемые результаты обучения по программе	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**		
	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	математико-статистические методы анализа общественных явлений и социально-экономических процессов	разрабатывать и обосновывать систему статистических показателей, применять математический аппарат и специализированное	навыками построения моделей и прогнозных сценариев развития общественных явлений и процессов на основе пространственной и

		программное обеспечение для решения профессиональных задач	временной информации с использованием цифровых технологий
Пороговый	перечень математико-статистических методов анализа общественных явлений и социально-экономических процессов	разрабатывать и обосновывать систему статистических показателей, для решения профессиональных задач	навыками построения моделей и прогнозных сценариев развития общественных явлений
Стандартный (в дополнение к пороговому)	Приемы применения математико-статистических методов анализа общественных явлений и социально-экономических процессов	разрабатывать и обосновывать систему статистических показателей, применять математический аппарат для решения профессиональных задач	навыками построения моделей и прогнозных сценариев развития общественных явлений и процессов на основе пространственной и временной информации
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	Основные этапы применения математико-статистических методов анализа общественных явлений и социально-экономических процессов	выполнять разрабатывать и обосновывать систему статистических показателей, применять математический аппарат и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	навыками постановки задачи, построения моделей и прогнозных сценариев развития общественных явлений и процессов на основе пространственной и временной информации с использованием цифровых технологий

6.3. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контролируемые планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по программе	Вид контроля/используемые оценочные средства	
			Текущий	Промежуточный
1.	Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Оценка докладов Письменный опрос Практические задачи Тестирование	Экзамен
2.	Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Оценка докладов Письменный опрос Практические задачи Тестирование	Экзамен

6.4.Оценочные материалы для текущего контроля

Оценочные материалы для текущего контроля размещены в ЭИОС СГЭУ в разделе

каталога Электронно-оценочные материалы / Бакалавриат / Экономика / Бизнес-аналитика / https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=1796

Примерная тематика докладов

Раздел дисциплины	Темы
Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	1. Теория игр: история вопроса, развитие математической теории конфликта интересов 2. Антагонистические игры: история и современность 3. Кооперативные игры 4. Позиционные игры 5. Неоклассическая экономика и теория игр 6. Игры с природой: прикладные модели 7. Джон Форбс Нэш и его вклад в развитие теории игр 8. Принцип оптимальности Паретто и его приложения в экономике
Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	9. Неантагонистические игры: история, определение, особенности, приложения 10. Динамические игры: история, определение, особенности, приложения 11. Бесконечные игры: история, определение, особенности, приложения 12. Повторяемые игры: история, определение, особенности, приложения 13. Игры с неполной информацией: история, определение, особенности, приложения 14. Рисковые ситуации: выбор оптимальной стратегии с помощью дерева решений 15. Портфельный анализ: формирование, доходность и риск, выбор оптимального портфеля. 16. Приложение теории игр в менеджменте 17. Приложение теории игр в анализе социально-экономических процессов 18. Приложение теории игр в анализе политических процессов 19. Нобелевские лауреаты за работы в области теории игр 20. Решение игр с помощью пакетов прикладных программ

Вопросы для письменного опроса

Раздел дисциплины	Вопросы
Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	1. Игра двух лиц с нулевой суммой, полученная в результате анализа информации. 2. Матричные игры, моделирующие сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов. 3. Цена игры, рассчитанная с применением математического аппарата. 4. Седловая точка игры, сформированной с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария. 5. Смешанные стратегии в игре, сформированной с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария. 6. Дублирующие и доминирующие стратегии в игре, полученной в результате анализа информации.

	7. Решение матричных игр 2х2 графическим методом, найденное с применением математического аппарата. 8. Критерий Вальда и критерий максимума в играх с природой, построенных с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария. 9. Критерий Гурвица в играх с природой. 10. Критерий Сэвиджа в играх с природой, полученных в результате анализа информации.
Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	11. Биматричные игры, отражающие сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов. 12. Равновесие в строго доминирующих и слабо доминирующих стратегиях, рассчитанное с применением математического аппарата. 13. Парето-оптимальный, профиль, равновесие Нэша, рассчитанные с применением математического аппарата. 14. Равновесие в смешанных стратегиях в биматричной игре, полученной в результате анализа информации. 15. Игры в развернутой форме, отражающие сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов.

Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций (min 20, max 50 + ссылку на ЭИОС с тестами)

№ п/п	Задание	Ключ к заданию / Эталонный ответ
1.	Если платежная матрица не имеет «седловой точки», то решение игры, отражающей прогнозы и сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов: а) не существует; б) следует искать в смешанных стратегиях; в) равно цене игры; г) равно верхней цене игры.	б
2.	В игре с платежной матрицей $\begin{bmatrix} 5 & 8 & 6 & 3 & 7 \\ 3 & 1 & 4 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ заведомо невыгодными стратегиями второго игрока, рассчитанными с применением математического аппарата, являются: а) первая, вторая и четвертая; б) вторая и четвертая; в) четвертая и пятая; г) первая, третья и пятая.	г
3.	Неверным является утверждение: графически можно решить игру, платежная матрица которой имеет размерность: а) 3 х 3; б) 2 х 6; в) 2 х 2; г) 7 х 2.	а
4.	«Игрой с природой» называют игру, сформированную с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария а) в условиях полной непредсказуемости поступков каждого игрока; б) двух антагонистических сторон; в) в условиях полной неопределенности; г) с неразумным противником.	г
5.	Нижняя цена игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ равна: а) 3; б) 5; в) 1; г) 2.	г

6.	Решение игры следует искать в смешанных стратегиях с применением математического аппарата, если: а) сумма выигрышей равна 0; б) нижняя цена игры равна верхней цене игры; в) нижняя цена игры меньше верхней цены игры; г) нижняя цена игры больше верхней цены игры.	в
7.	В биматричной игре, отражающей прогнозы и сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов: а) равновесие Нэша всегда совпадает с парето-оптимальным профилем; б) равновесие Нэша не всегда совпадает с равновесием в строго доминирующих стратегиях; в) равновесие Нэша не всегда совпадает с равновесием в слабо доминирующих стратегиях; г) существует хотя бы одно равновесие Нэша в смешанных стратегиях.	г
8.	Совокупность правил, однозначно определяющих последовательность действий игрока в каждой конкретной ситуации, складывающейся в процессе игры называется…	стратегией игрока
9.	Игра, отражающая прогнозы и сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов, в которой общий капитал игроков не меняется, а лишь перераспределяется в ходе игры, в связи с чем сумма выигрышей равна нулю (проигрыш принимается как отрицательный выигрыш). называется…	игрой с нулевой суммой
10.	Величина α — гарантированный выигрыш игрока А называется…	нижней ценой игры
11.	Стратегия $A_{i\text{опт}}$,, обеспечивающая получение выигрыша игрока А α, называется.	максиминной
12.	. Если $\alpha = \beta = v$, т.е. $\max_i(\min_j a_{ij}) = \min_j(\max_i a_{ij}) = v,$ то выигрыш игрока А (проигрыш игрока В) определяется числом v, которое называется…	ценой игры
13.	Ломаная линия, составленная из частей отрезков, интерпретирующих стратегии игрока В в графиеском методе, расположенная ниже всех отрезков, называется……., получаемого игроком А.	нижней границей выигрыша
14.	… называется набор выбранных игроками стратегий (Ai , Bj) в биматричной игре.	Профилем стратегий
15.	Нижняя цена игры, заданной платежной матрицей рассчитанная с применением математического аппарата $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 7 & 1 & 2 \\ 5 & 4 & 3 \\ 6 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ равна	3
16.	Определить седловую точку платежной матрицы, примененяя математический аппарат $B = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$	(A_3, B_3)
17.	Игра с природой задана матрицей, сформированной с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария $A = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 1 \\ 6 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ Оптимальной стратегией по критерию Вальда является	3
18.	Игра с природой задана матрицей, полученной с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 3 & 2 \\ 1 & 6 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ Оптимальной стратегией по критерию Гурвица является	2
19.	Слабо доминирующей стратегией первого игрока в игре, рассчитанной с применением математического аппарата B_1 B_2 B_3 B_4 A_1 3;7 3;4 4;5 5;6 A_2 3;8 4;6 5;3 7;2 A_3 1;8 2;6 5;3 3;2	A_2

<table>
<tr><td></td><td>является</td><td></td></tr>
<tr><td>20.</td><td>Доминирующей стратегией второго игрока в игре, отражающей прогнозы и сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов:
<table>
<tr><td></td><td>B_1</td><td>B_2</td><td>B_3</td><td>B_4</td></tr>
<tr><td>A_1</td><td>3;7</td><td>3;4</td><td>4;5</td><td>5;6</td></tr>
<tr><td>A_2</td><td>3;8</td><td>4;6</td><td>5;3</td><td>7;2</td></tr>
<tr><td>A_3</td><td>1;5</td><td>2;4</td><td>5;3</td><td>3;2</td></tr>
</table>
является</td><td>B_1</td></tr>
<tr><td>21.</td><td>Равновесие Нэша в игре, рассчитанное с применением математического аппарата
<table>
<tr><td></td><td>B_1</td><td>B_2</td></tr>
<tr><td>A_1</td><td>2;2</td><td>2;3</td></tr>
<tr><td>A_2</td><td>3;1</td><td>1;2</td></tr>
</table>
реализуется в профиле стратегий</td><td>(A_1, B_2)</td></tr>
</table>

Практические задачи

Раздел дисциплины	**Задачи**
Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	1. Найти оптимальные стратегии и цену игры. $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$. $A = \begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 9 & 3 \\ 5 & 9 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$. $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 1 & 1 & 5 & 8 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 4 & 7 & 20 \end{pmatrix}$. 2. Построить игру, заданную задачей линейного программирования. L($\bar{x}$) = x1 + 2x2 — x3 → max при ограничениях: $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 \leqslant 1, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 \leqslant 2, \\ x_j \geqslant 0, \quad j = \overline{1,3}. \end{cases}$ Решить задачу с использованием матричных игр. 3. Розничное торговое предприятие разработало несколько вариантов плана продаж товаров на предстоящей ярмарке с учетом конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Получающиеся от их возможных сочетаний показатели прибыли представлены в табл. 1. Определить: **а)** оптимальный план продажи товаров и цену игры; **б)** какой стратегии следует придерживаться торговому предприятию, если наиболее вероятной является ситуация: C_1 — 30%, C_2 — 30%, C_3 — 40%?

Таблица 1

План продажи	Величина прибыли в зависимости от спроса, млн р.		
	C_1	C_2	C_3
$П_1$	2	1	3
$П_2$	1	2	3
$П_3$	2	3	1

4. Предприятие планирует выпуск трех партий новых видов товаров широкого потребления в условиях неясной рыночной конъюнктуры. Известны отдельные возможные состояния Р1, Р2, Р3, Р4, а также возможные объемы выпуска изделий по каждому варианту и их условные вероятности, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Изделия	Объем выпуска изделий при различных состояниях рыночной конъюнктуры			
	P_1	P_2	P_3	P_4
$И_1$	0,4 2,2	0,1 3,8	0,2 2,8	0,3 3,2
$И_2$	0,3 2,6	0,2 2,4	0,1 3,1	0,4 3,3
$И_3$	0,2 3,0	0,3 2,0	0,2 1,8	0,3 2,5

Определить предпочтительный план выпуска товаров широкого потребления.

5. Фирма производит пользующиеся спросом детские платья и костюмы, реализация которых зависит от состояния погоды. Затраты фирмы в течение августа-сентября на единицу продукции составили: платья — 7 ден. ед., костюмы — 28 ден. ед. Цена реализации составляет 15 и 50 ден. ед. соответственно.

   По данным наблюдений за несколько предыдущих лет, фирма может реализовать в условиях теплой погоды 1950 платьев и 610 костюмов, а при прохладной погоде — 630 платьев и 1050 костюмов.

   В связи с возможными изменениями погоды определить стратегию фирмы в выпуске продукции, обеспечивающую ей максимальный доход от реализации продукции. Задачу решить графическим методом и с использованием критериев "природы", приняв степень оптимизма $a = 0{,}5$.

Решить задачи с использованием "дерева" решений.

6. Фирма может принять решение о строительстве среднего или малого предприятия. Малое предприятие впоследствии можно расширить. Решение определяется будущим спросом на продукцию, которую предполагается выпускать на сооружаемом предприятии. Строительство среднего предприятия экономически оправданно при высоком

спросе. С другой стороны, можно построить малое предприятие и через два года его расширить.

Фирма рассматривает данную задачу на десятилетний период. Анализ рыночной ситуации показывает, что вероятности высокого и низкого уровней спроса равны 0,75 и 0,25 соответственно. Строительство среднего предприятия обойдется в 5 млн р., малого — в 1 млн р. Затраты на расширение через два года малого предприятия оцениваются в 4,2 млн р.

Ожидаемые ежегодные доходы для каждой из возможных альтернатив:

— среднее предприятие при высоком (низком) спросе дает 1 (0,3) млн р.;

— малое предприятие при низком спросе — 0,2 млн р.,

— малое предприятие при высоком спросе — 0,25 млн р. в течение 10 лет;

— расширенное предприятие при высоком (низком) спросе — 0,9 (0.2) млн р.;

— малое предприятие без расширения при высоком спросе в течение первых двух лет и последующем низком спросе — 0,2 млн р. в год за остальные восемь лет.

Определить оптимальную стратегию фирмы в строительстве предприятий.

7. Фирма может принять решение о замене старого оборудования новым того же вида или его ремонте. Отремонтированное оборудование впоследствии можно частично заменить на новое, более современное, или отремонтировать его заново.

Решение определяется будущим спросом на продукцию, которую производят на этом оборудовании.

Полная замена оборудования экономически оправданна при высоком уровне спроса. С другой стороны, можно отремонтировать старое оборудование и через один год его заменить на новое, более совершенное, или заново его отремонтировать. На рис. 1 задача представлена в виде дерева решений.

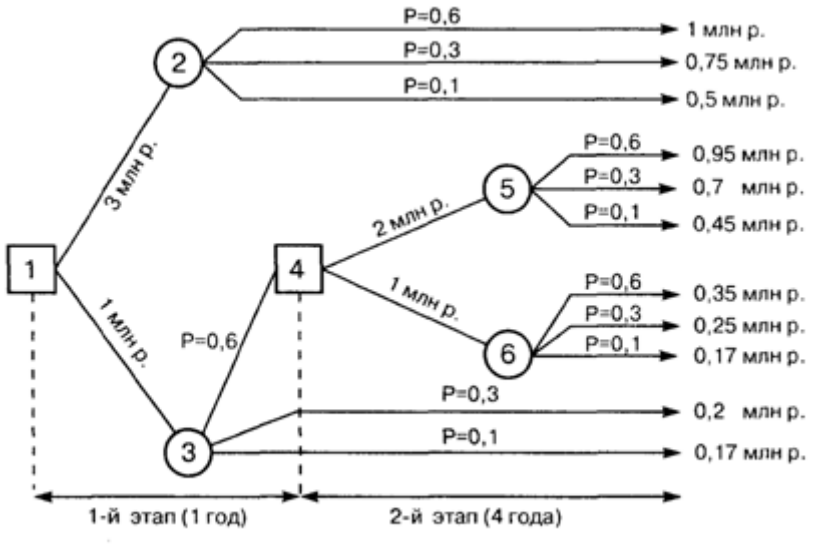


Рис. 1

Предполагается, что спрос может оказаться высоким, средним и

	низким. Фирма рассматривает эту задачу на пятилетний период. Анализ рыночной ситуации показывает, что вероятности высокого, среднего и низкого уровней спроса составляют 0,6; 0,3 и 0,1 соответственно. Замена новым оборудованием того же вида, что и старое, обойдется в 3 млн р., а ремонт старого — в 1 млн р. Затраты на частичную замену оборудования на более совершенное, чем старое, оцениваются в 2 млн р., а повторный ремонт старого — в 1 млн р. Ежегодные доходы для каждой из альтернатив следующие. **1.** Замена старого оборудования на новое того же вида при высоком, среднем и низком уровнях спроса дает 1,0; 0,75 и 0,5 млн р. соответственно. **2.** Ремонт старого оборудования при высоком, среднем и низком уровнях спроса оценивается в 0,35; 0,2 и 0,17 млн р. соответственно. **3.** Частичная замена оборудования на более совершенное при высоком, среднем и низком уровнях спроса составит 0,95; 0,7 и 0,45 млн р. соответственно. **4.** Повторный ремонт старого оборудования при высоком, среднем и низком уровнях спроса предполагает 0,35; 0,25 и 0,17 млн р. соответственно. Определить оптимальную стратегию фирмы в замене оборудования.
Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	1. Составьте антагонистическую матричную игру с несколькими седловыми точками. 2. Пусть антагонистическая матричная игра имеет две седловые точки $(\hat{i};\hat{j})$ и $(\breve{i};\breve{j})$. Докажите, что точки $(\breve{i};\hat{j})$ и $(\hat{i};\breve{j})$ также будут седловыми и значения матрицы игры во всех четырех точках равны. 3. Постройте матрицу для задачи полковника Блотто для следующих случаев: а) борьба ведется за 2 пункта, и число полков у полковника Блотто и у капитана Киже равно 4; б) борьба ведется за 3 пункта, и число полков у полковника Блотто и у капитана Киже равно 3. Найдите верхнюю и нижнюю цену игры и все седловые точки в чистых стратегиях или покажите, что их нет. 4. Найдите равновесие в смешанных стратегиях и цену игры в матричной игре с противоположными интересами 5. Найдите равновесие в смешанных стратегиях и цену игры в матричной игре с противоположными интересами 6. Найдите равновесие в смешанных стратегиях и цену игры в матричной игре с противоположными интересами

	c	d	e	f
a	1	12	−10	−8
b	−9	−10	2	−4

	c	d	e	f
a	−9	2	22	−5
b	20	−8	−11	0

	c	d	e	f
a	−12	4	−8	19
b	13	−11	−1	−14

7. Найдите равновесие в смешанных стратегиях и цену игры в матричной игре с противоположными интересами

	d	e	f	g
a	−1	3	8	0
b	10	1	−1	4
c	6	1	1	2

8. Найдите равновесие в смешанных стратегиях и цену игры в матричной игре с противоположными интересами

	e	f	g
a	−6	1	−7
b	1	−9	−2
c	−2	−1	−3
d	0	−8	−1

10. Найдите равновесие в смешанных стратегиях и цену игры в матричной игре с противоположными интересами (примените программу MS Excel – «Поиск решений»):

а)

	d	e	f
a	−3	4	−7
b	−4	−1	−2
c	−1	−2	−4

б)

	d	e	f
a	−1	1	4
b	0	2	−1
c	−2	−2	1

в)

	e	f	g	h
a	12	3	8	4
b	7	9	5	10
c	3	11	4	6
d	5	10	7	8

г)

	e	f	g	h
a	2	3	1	2
b	3	5	2	3
c	1	2	4	1
d	−1	−2	−7	−8

11. Задана биматричная игра

	c	d
a	$(5;-2)$	$(1;-1)$
b	$(-2;-4)$	$(2;4)$

Какие выигрыши будут у игроков при выборе ими стратегий $\frac{2}{3}a+\frac{1}{3}b$ и $\frac{1}{4}c+\frac{3}{4}d$?

12. Найдите равновесные по Нэшу исходы (в чистых и смешанных стратегиях) и Парето-оптимальные исходы (в чистых стратегиях) следующих биматричных игр:

а)

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

б)

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

13. Найдите равновесные по Нэшу исходы (в чистых и смешанных стратегиях) и Парето-оптимальные исходы (в чистых стратегиях) следующих биматричных игр:

а)

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

б)

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

14. Найдите равновесные по Нэшу исходы (в чистых и смешанных стратегиях) и Парето-оптимальные исходы (в чистых стратегиях) следующих биматричных игр:

а)

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

б)

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

15. Задана биматричная игра

	a	b	c
d	$(1; x)$	(1; 4)	(9; 20)
e	$(7; y)$	(6; 8)	(2; 4)

Изобразите на координатной плоскости Oxy множество всех точек (x, y), при которых:

а) существует чистая стратегия, строго доминирующая стратегию a;

б) существует смешанная стратегия, строго доминирующая стратегию a.

16. Задана биматричная игра

	a	b	c
d	(1; 2)	(0; 1)	(4; 3)
e	(−1; 1)	(6; 4)	(2; 0)

Найдите множество всех значений параметра p, при которых смешанн стратегия $pb+(1-p)c$ строго доминирует чистую стратегию a.

17. Найдите все равновесия Нэша в смешанных стратегиях в биматри ной игре

	c	d	e
a	(3; 0)	(0; 1)	(3; 0)
b	(0; 2)	(3; 0)	(1; 2)

18. Найдите все равновесия Нэша в смешанных стратегиях и равновес дрожащей руки в биматричной игре

	c	d
a	(0; −1)	(4; 0)
b	(2; 1)	(5; 1)

Найдите обратно-индукционные исходы в следующих последова ных играх (рис. 3.26—3.28).

19.

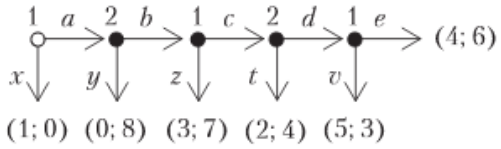


Рис. 2.

20.

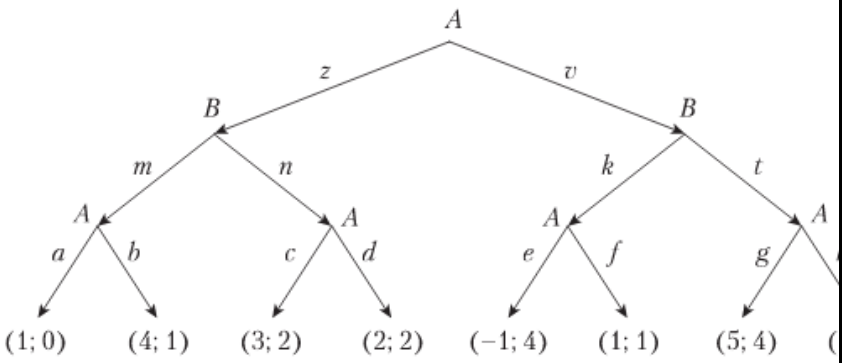
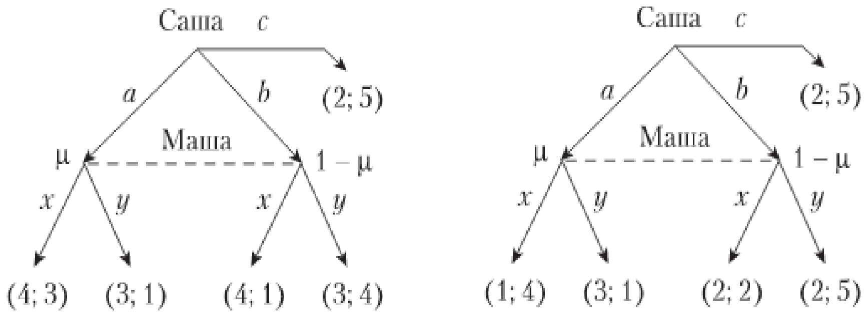


Рис. 3.

21. Игра NIM. В кучке 121 камень. Игроки (Саша и Маша) ходят по оче- реди. Саша за один ход может взять один или три камня, а Маша — два или четыре камня. Проигрывает тот, кто не может сделать ход по правилам. Кто выигрывает при правильной игре в следующих случаях: а) первым ходит Саша; б) первой ходит Маша?

22. Игра NIM. В кучке 121 камень. Игроки (Саша и Маша) ходят по оче- реди. Саша за один ход может взять два или пять камней, а Маша — один или четыре камня. Выигрывает тот, кто не может сделать ход по правилам. Кто выигрывает при правильной игре в следующих случаях: а) первым ходит Саша; б) первой ходит Маша?

	23. Задана бесконечно повторяемая игра $G(\infty, \delta)$ с дисконт-фактором δ и базовой матрицей $$G = \begin{array}{c\|cc} & c & d \\ \hline a & (5;3) & (10;1) \\ b & (1;6) & (6;4) \end{array}$$ Сформулируйте стратегии жесткого переключения, при которых игроки будут играть b и d во всех играх. При каких значениях δ эти стратегии составляют совершенное подыгровое равновесие Нэша? 24. Саша и Маша поссорились и предпочитают развлекаться отдельно друг от друга. Матрица игры имеет вид $$\begin{array}{cc\|cc} & & \text{Маша} & \\ & & \text{футбол} & \text{балет} \\ \hline \text{Саша} & \text{Футбол} & (0;0) & (2+t_C;2) \\ & \text{Балет} & (1;3+t_M) & (0;0) \end{array}$$ Величина t_C известна Саше, но неизвестна Маше. Величина t_M известна Маше, но неизвестна Саше. Обоим известно, что t_C и t_M — случайные величины, равномерно распределенные на промежутках [0; 12] и [0; 7] соответственно. 25. Найти все слабые секвенциальные равновесия в игре на рис. 3.  *а)* *Рис.* 3 *б)*

6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме зачета

Раздел дисциплины	**Вопросы**
Антагонистические игры. Матричные игры. Игры с природой	1. Игра двух лиц с нулевой суммой, полученная в результате анализа информации. 2. Матричные игры, моделирующие сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов. 3. Цена игры, рассчитанная с применением математического аппарата. 4. Седловая точка игры, сформированной с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария. 5. Смешанные стратегии в игре, сформированной с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария. 6. Дублирующие и доминирующие стратегии в игре,

	полученной в результате анализа информации. 7. Решение матричных игр 2х2 графическим методом, найденное с применением математического аппарата. 8. Критерий Вальда и критерий максимума в играх с природой, построенных с применением цифрового статистического и эконометрического инструментария. 9. Критерий Гурвица в играх с природой. 10. Критерий Сэвиджа в играх с природой, полученных в результате анализа информации.
Биматричные игры Методы расчета рисковых ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, игры с неполной информацией	11. Биматричные игры, отражающие сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов. 12. Равновесие в строго доминирующих и слабо доминирующих стратегиях, рассчитанное с применением математического аппарата. 13. Парето-оптимальный, профиль, равновесие Нэша, рассчитанные с применением математического аппарата. 14. Равновесие в смешанных стратегиях в биматричной игре, полученной в результате анализа информации. 15. Игры в развернутой форме, отражающие сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов.

6.6. Шкалы и критерии оценивания по формам текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала и критерии оценивания

Оценка	**Критерии оценивания для мероприятий контроля с применением 4-х балльной системы**
«отлично»	Повышенный ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«хорошо»	Стандартный ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«удовлетворительно»	Пороговый ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«неудовлетворительно»	Результаты обучения не сформированы на пороговом уровне