

Документ подписан простой электронной подписью.

Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Дата подписания: 30.07.2024 13:46:34

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 30 мая 2024 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 2024

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, Социальная статистика, Макроэкономическая статистика, Методы многомерного статистического анализа, Статистика труда, Микроэкономическая статистика, 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	144
Зачетные единицы	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	ИКР	ГКР		
	Практич. занятия						
1.	Антагонистические игры. Игры с природой	8	8			27	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.	Методы расчета рискованных ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, повторяемые игры, игры с неполной информацией	10	10			26.7	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. 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. Геометрический 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.	Методы расчета рискованных ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, повторяемые игры, игры с неполной информацией	лекция	Игры с неантагонистическими интересами. Биматричные игры. Нэша. Парето-оптимальность.
		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. Предельные 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. Игры с природой	практическое занятие	Статические игры. Парные игры с нулевой суммой. Игровые модели в экономике. Оптимальные стратегии.
		практическое занятие	Решение игры в чистых и в смешанных стратегиях. Геометрический метод решения игры 2x2. Решение игр 2xn и mx2.
		практическое занятие	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Общий алгоритм нахождения решения антагонистической конечной игры произвольной размерности. Решение задачи в Excel.
		практическое занятие	Игры с природой. Задача принятия решений в условиях неопределенности. Решение задачи в Excel.

2.	Методы расчета рисков ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, повторяемые игры, игры с неполной информацией	практическое занятие	Игры с неантагонистическими интересами. Биматричные игры. Равновесие Нэша. Парето-оптимальность.
		практическое занятие	Равновесие дрожащей руки. Бесконечные игры.
		практическое занятие	Динамические игры. Модель дуополии Штакельберга. Последовательная торговая сделка (модель Рубинштейна). Совершенное подыгровое равновесие Нэша. Последовательные игры с участием Природы.
		практическое занятие	Повторяемые игры. Двукратно повторяемая игра. Бесконечно повторяемые игры. Стратегии переключения. 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. 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. Игры с природой	- решение задач - выполнение домашних заданий - изучение литературы
2.	Методы расчета рисков ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, повторяемые игры, игры с неполной информацией	- 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

1. 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

1. 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. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:Высш.шк., 1993. – 336 с.
2. Зайчикова Н.А. Методы оптимальных решений: учебное пособие / Н. А. Зайчикова, Е. Ю. Мошенская. – Самара: Самар. ин-т (филиал) РГТЭУ, 2012. – 272 с. ISBN 978-5-903878-28-4
3. Зайчикова, Н. А. Прикладная математика. Практикум. – Самара: Самар. ин-т (филиал) РГТЭУ, 2006. – 43 с.
4. Красс, М. С., Чупрынов, Б. П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. – М.: Дело, 2003. – 688 с.
5. Кузнецов, Б.Т. Математические методы и модели исследования операций: учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 390 с.
6. 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.
7. Васин А. А., Морозов В. В. Теория игр и модели математической экономики. — М.: МГУ, 2005, 272 с.
8. Воробьев Н. Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков. — М.: Наука, 1985
9. Мазалов В. В. Математическая теория игр и приложения. — Изд-во Лань, 2010, 446 с.
10. 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
2. МойОфис Стандартный 2, МойОфис Образование, Р7-Офис Профессиональный
3. Gretl (GNU General Public License)

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

5.6 Лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности	Комплекты ученической мебели Мультимедийный 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	Письменный опрос	+
	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: математико-статистические методы анализа общественных явлений и социально-экономических процессов	ПК-2.2: Уметь: разрабатывать и обосновывать систему статистических показателей, применять математический аппарат и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки): навыками построения моделей и прогнозных сценариев развития общественных явлений и процессов на основе пространственной и временной информации с использованием цифровых технологий
Пороговый	модели законов распределения вероятностей, наиболее распространенные в практике статистических исследований; методы сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии статистической информации;	применять в статистическом исследовании модели законов распределения вероятностей; собирать, анализировать, систематизировать, сохранять и поддерживать в актуальном состоянии статистическую информацию, в том числе с использованием современных информационно-аналитических систем;	методами решения аналитических и исследовательских задач с применением современного инструментария и информационно-аналитических систем;
Стандартный (в дополнение к пороговому)	источники и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем; статистические методы выявления связи и зависимости между показателями;	выбрать модели законов распределения вероятностей в соответствии с поставленной задачей, применять статистические методы исследования при обработке информации, определять связи и зависимости между элементами информации; применять общие и	пакетами прикладных статистических программ для обработки статистической информации; навыками определения связи и зависимости между элементами информации;

		специализированные пакеты прикладных статистических программ для обработки статистической информации;	
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	методы количественного и качественного анализа информации, выявления тенденций изменения социально-экономических показателей, статистические методы проверки гипотез, приёмы принятия эффективных решений с учетом минимизации рисков.	применять методы количественного и качественного анализа информации, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей, оценивать возможность реализации решения с точки зрения выбранных целевых показателей	методами количественного и качественного анализа информации, выявления тенденций изменения социально-экономических показателей, навыками принятия эффективных решений с учетом минимизации рисков.

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. Игры с природой	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Письменный опрос Практические задачи	Экзамен
2.	Методы расчета рисков ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, повторяемые игры, игры с неполной информацией	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Письменный опрос Практические задачи	Экзамен

6.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Оценочные материалы текущей академической активности и текущего контроля размещены в ЭИОС СГЭУ в разделе каталога [Электронно-оценочные материалы / Бакалавриат / Статистика / Бизнес-аналитика / 2024](https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=955) <https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=955>

Вопросы для письменного опроса

Раздел дисциплины	Вопросы
Антагонистические игры. Игры с природой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Описание игры. Участники игры, ходы, стратегии, выигрыши. 2. Классификация игр и общие сведения о методах их решения. 3. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой. Платежная матрица. 4. Свойства платёжной матрицы. 5. Алгоритм формализации матричных игр двух лиц с нулевой суммой. 6. Методы упрощения матричных игр с нулевой суммой. 7. Оптимальные стратегии и их свойства. Показатели эффективности 8. и неэффективности стратегий игроков.

	<p>9. Принципы максимина и минимакса. Нижняя и верхняя цена игры.</p> <p>10. Решение игр в чистых стратегиях. Полное и частное решение.</p> <p>11. Понятие смешанной стратегии игр с нулевой суммой.</p> <p>12. Методы решения матричных игр вида $2 \times n$ и $m \times 2$ в смешанных стратегиях.</p> <p>13. Преобразования матриц с нулевой суммой.</p> <p>14. Сведение матричной игры к паре задач линейного программирования.</p> <p>15. Понятие седловой точки, её свойства и методы нахождения.</p> <p>16. Решение игры в смешанных стратегиях. Взаимосвязь цены игры в чистых и смешанных стратегиях.</p> <p>17. Отличительные особенности игр с природой от матричной игры с нулевой суммой.</p> <p>18. Игры с природой. Методы решения. Максиминный критерий</p> <p>19. Вальда. Критерий минимаксного риска Сэвиджа. Критерий Гурвица. Критерий Лапласа.</p>
<p>Методы расчета рисков ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, повторяемые игры, игры с неполной информацией</p>	<p>20. Отличительные особенности биматричных игр. Точки равновесия в биматричных играх.</p> <p>21. Нахождение оптимальных стратегий в биматричных играх.</p> <p>22. Упрощение матриц в биматричных играх.</p> <p>23. Игры с неантагонистическими интересами. Биматричные игры. Равновесие Нэша. Парето-оптимальность.</p> <p>24. Равновесие дрожащей руки. Бесконечные игры.</p> <p>25. Динамические игры. Модель дуополии Штакельберга. Последовательная торговая сделка (модель Рубинштейна). Совершенное подыгровое равновесие Нэша. Последовательные игры с участием Природы.</p> <p>26. Повторяемые игры. Двукратно повторяемая игра. Бесконечно повторяемые игры. Стратегии переключения. Достижимые платежи и теорема Фридмана. Модель дуополии Курно. Предельные Парето-оптимальные профили стратегий.</p> <p>27. Игры с неполной информацией. Байесовские игры. Разделяющее равновесие Байеса-Нэша. Модель Штакельберга при асимметричной информации. Аукционы.</p>

Практические задачи

Раздел дисциплины	Задачи
<p>Антагонистические игры. Игры с природой</p>	<p>1. Найти оптимальные стратегии и цену игры.</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}.$ $A = \begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 9 & 3 \\ 5 & 9 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}.$ $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 1 & 1 & 5 & 8 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 4 & 7 & 20 \end{pmatrix}.$ <p>2. Построить игру, заданную задачей линейного программирования. $L(\bar{x}) = x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \max$ при ограничениях:</p>

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 \leq 1, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,3}. \end{cases}$$

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 P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , 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
I_1	0,4 2,2	0,1 3,8	0,2 2,8	0,3 3,2
I_2	0,3 2,6	0,2 2,4	0,1 3,1	0,4 3,3
I_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 несколькими 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 оправдана 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.

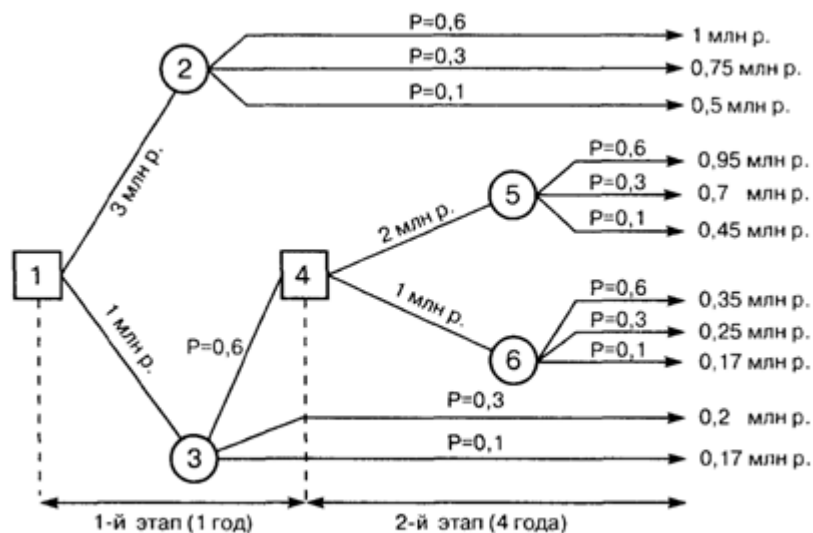


Рис. 1

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.

Методы расчета рискованных ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, повторяемые 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 $(\check{i}; \check{j})$. Докажите, что точки $(\hat{i}; \hat{j})$ и $(\check{i}; \check{j})$ 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 Кижэ равно 4; б) борьба ведется за 3 пункта, и число полков у полковника Блотто и у капитана Кижэ 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

$$\begin{array}{c|cccc} & c & d & e & f \\ \hline a & 1 & 12 & -10 & -8 \\ b & -9 & -10 & 2 & -4 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{c|cccc} & c & d & e & f \\ \hline a & -9 & 2 & 22 & -5 \\ b & 20 & -8 & -11 & 0 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{c|cccc} & c & d & e & f \\ \hline a & -12 & 4 & -8 & 19 \\ b & 13 & -11 & -1 & -14 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{c|cccc} & d & e & f & g \\ \hline a & -1 & 3 & 8 & 0 \\ b & 10 & 1 & -1 & 4 \\ c & 6 & 1 & 1 & 2 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{c|ccc} & e & f & g \\ \hline a & -6 & 1 & -7 \\ b & 1 & -9 & -2 \\ c & -2 & -1 & -3 \\ d & 0 & -8 & -1 \end{array}$$

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

$$\text{a) } \begin{array}{c|ccc} & d & e & f \\ \hline a & -3 & 4 & -7 \\ b & -4 & -1 & -2 \\ c & -1 & -2 & -4 \end{array}$$

$$\text{б) } \begin{array}{c|ccc} & d & e & f \\ \hline a & -1 & 1 & 4 \\ b & 0 & 2 & -1 \\ c & -2 & -2 & 1 \end{array}$$

$$\text{в) } \begin{array}{c|cccc} & e & f & g & h \\ \hline a & 12 & 3 & 8 & 4 \\ b & 7 & 9 & 5 & 10 \\ c & 3 & 11 & 4 & 6 \\ d & 5 & 10 & 7 & 8 \end{array}$$

$$\text{г) } \begin{array}{c|cccc} & e & f & g & h \\ \hline a & 2 & 3 & 1 & 2 \\ b & 3 & 5 & 2 & 3 \\ c & 1 & 2 & 4 & 1 \\ d & -1 & -2 & -7 & -8 \end{array}$$

11. Задана биматричная игра

$$\begin{array}{c|cc} & c & d \\ \hline a & (5; -2) & (1; -1) \\ b & (-2; -4) & (2; 4) \end{array}$$

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:

$$\text{а) } \begin{array}{c|ccc} & d & e & f \\ \hline a & (1; 2) & (4; 4) & (-4; 3) \\ b & (4; 3) & (1; 0) & (2; 1) \\ c & (2; 3) & (6; 6) & (3; 7) \end{array}$$

$$\text{б) } \begin{array}{c|ccc} & d & e & f \\ \hline a & (3; -1) & (1; 5) & (4; 1) \\ b & (2; 1) & (-1; 7) & (5; 0) \\ c & (1; 5) & (1; -1) & (5; 1) \end{array}$$

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

$$\text{а) } \begin{array}{c|ccc} & d & e & f \\ \hline a & (3; 2) & (5; 1) & (0; 1) \\ b & (1; 0) & (4; -1) & (5; 1) \\ c & (0; 4) & (3; 5) & (4; 1) \end{array}$$

$$\text{б) } \begin{array}{c|ccc} & d & e & f \\ \hline a & (2; 3) & (4; 0) & (5; 1) \\ b & (2; 0) & (2; 4) & (6; 1) \\ c & (1; 4) & (3; 1) & (7; 0) \end{array}$$

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

а)		<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
<i>a</i>		(5; 3)	(2; 2)	(-3; 2)
<i>b</i>		(2; -1)	(-3; 2)	(3; 0)
<i>c</i>		(7; 5)	(3; 2)	(-2; 6)

б)		<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
<i>a</i>		(3; 1)	(1; 7)	(4; 3)
<i>b</i>		(1; 8)	(1; 1)	(5; 3)
<i>c</i>		(2; 3)	(-1; 9)	(3; 2)

15. Задана биматричная игра

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
<i>d</i>	(1; <i>x</i>)	(1; 4)	(9; 20)
<i>e</i>	(7; <i>y</i>)	(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

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
<i>d</i>	(1; 2)	(0; 1)	(4; 3)
<i>e</i>	(-1; 1)	(6; 4)	(2; 0)

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

17. Найдите все равновесия Нэша в смешанных стратегиях в биматричной игре

	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
<i>a</i>	(3; 0)	(0; 1)	(3; 0)
<i>b</i>	(0; 2)	(3; 0)	(1; 2)

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

	<i>c</i>	<i>d</i>
<i>a</i>	(0; -1)	(4; 0)
<i>b</i>	(2; 1)	(5; 1)

Найдите обратно-индукционные исходы в следующих последовательных играх (рис. 3.26–3.28).

19.

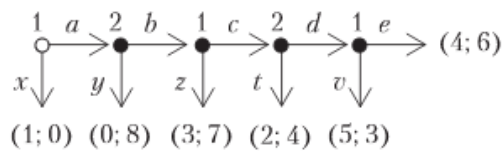


Рис. 2.

20.

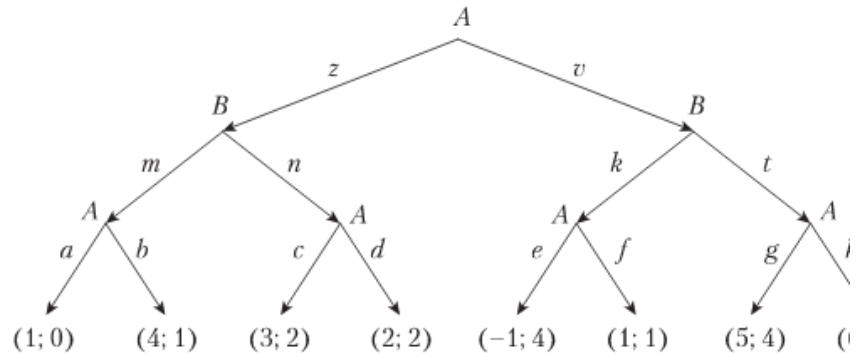


Рис. 3.

21. Игра NIM. В кучке 121 камень. Игроки (Саша и Маша) ходят по очереди. 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 очереди. 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

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

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

		Маша	
		футбол	балет
Саша	Футбол	$(0; 0)$	$(2+t_C; 2)$
	Балет	$(1; 3+t_M)$	$(0; 0)$

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.

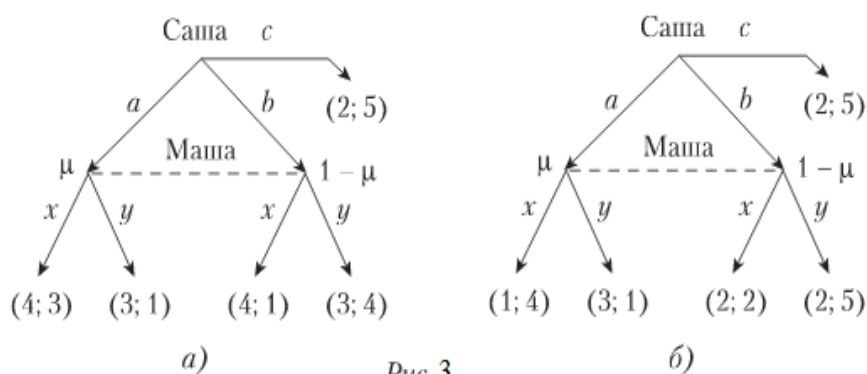


Рис. 3

6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме экзамена

Раздел дисциплины	Вопросы
Антагонистические игры. Игры с природой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Описание игры. Участники игры, ходы, стратегии, выигрыши. 2. Классификация игр и общие сведения о методах их решения. 3. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой. Платежная матрица. 4. Свойства платёжной матрицы. 5. Алгоритм формализации матричных игр двух лиц с нулевой суммой. 6. Методы упрощения матричных игр с нулевой суммой. 7. Оптимальные стратегии и их свойства. Показатели эффективности и неэффективности стратегий игроков. 8. Принципы максимина и минимакса. Нижняя и верхняя цена игры. 9. Решение игр в чистых стратегиях. Полное и частное решение. 10. Понятие смешанной стратегии игр с нулевой суммой. 11. Методы решения матричных игр вида $2 \times n$ и $m \times 2$ в смешанных стратегиях. 12. Преобразования матриц с нулевой суммой. 13. Сведение матричной игры к паре задач линейного программирования. 14. Понятие седловой точки, её свойства и методы нахождения. 15. Решение игры в смешанных стратегиях. Взаимосвязь цены игры в чистых и смешанных стратегиях. 16. Отличительные особенности игр с природой от матричной игры с нулевой суммой. 17. Игры с природой. Методы решения. Максиминный критерий Вальда. Критерий минимаксного риска Сэвиджа. Критерий Гурвица. Критерий Лапласа.
Методы расчета рискованных ситуаций: неантагонистические игры, бесконечные игры, динамические игры, повторяемые игры, игры с неполной информацией	<ol style="list-style-type: none"> 20. Отличительные особенности биматричных игр. Точки равновесия в биматричных играх. 21. Нахождение оптимальных стратегий в биматричных играх. 22. Упрощение матриц в биматричных играх. 23. Игры с неантагонистическими интересами. Биматричные игры. Равновесие Нэша. Парето-оптимальность. 24. Равновесие дрожащей руки. Бесконечные игры. 25. Динамические игры. Модель дуополии Штакельберга. Последовательная торговая сделка (модель Рубинштейна). Совершенное подыгровое равновесие Нэша. Последовательные игры с участием Природы. 26. Повторяемые игры. Двукратно повторяемая игра. Бесконечно

	<p>повторяемые игры. Стратегии переключения. Достижимые платежи и теорема Фридмана. Модель дуополии Курно. Предельные Парето-оптимальные профили стратегий.</p> <p>27. Игры с неполной информацией. Байесовские игры. Разделяющее равновесие Байеса-Нэша. Модель Штакельберга при асимметричной информации. Аукционы.</p>
--	---

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