

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой

 С.П. Сидоров
"29" августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК факультета

 С.В. Тышкевич
"29" августа 2022 г.

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Теория игр

Направление подготовки бакалавриата

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль подготовки бакалавриата

Управление бизнес-процессами

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов,
2022

Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и декомпозиции поставленной задачи. 	Разноуровневые задачи и задания.
	2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками нахождения и анализ информации, 	Разноуровневые задачи и задания.

	необходимой для решения поставленной задачи.	
3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач, различными методами. 	Тест.
4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки; - отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формирования собственных суждений и оценок. 	Собеседование.
5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы 	Контрольная работа.

	<p>последствия возможных решений задачи.</p>	<p>задания цели операции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач, различными методами и оценивания практических последствий. 	
<p>УК-2</p> <p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>1.1_Б.УК-2.</p> <p>Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; определять ожидаемые результаты решения выделенных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулировки в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. 	<p>Разноуровневые задачи и задания.</p>
	<p>2.1_Б.УК-2.</p> <p>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; 	<p>Разноуровневые задачи и задания.</p>

<p>оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. 	
<p>3.1_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время. 	<p>Расчетно-графическая работа.</p>
<p>4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; 	<p>Собеседование.</p>

	<p>конкретной задачи проекта.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта. 	
<p>ПК -1 Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию.</p>	<p>1.1_Б.ПК-1, Обладает фундаментальными знаниями в области математических и (или) естественных наук.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук. 	<p>Разноуровневые задачи и задания.</p>
	<p>2.1_Б.ПК-1 Осуществляет проведение работ по сводке, группировке и обработке научно-технической информации.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; 	<p>Расчетно-графическая работа.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять проведение работ по сводке, группировке и обработке научно-технической информации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью осуществлять проведение работ по сводке, группировке и обработке научно-технической информации. 	
3.1_Б.ПК-1	Формирует и обосновывает возможные решения на основе анализа полученной научно-технической информации.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать и обосновывать возможные решения на основе анализа полученной научно-технической информации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью формировать и обосновывать возможные решения на основе анализа полученной научно-технической информации. 	Разноуровневые задачи и задания.
4.1_Б.ПК-1	Оформляет результаты исследований.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует 	Собеседование.

	<p>антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</p> <ul style="list-style-type: none">- основные методы моделирования распределений случайных величин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- оформлять результаты исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- способностью оформлять результаты исследований.	
--	--	--

Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
5 семестр	<p>Студент не знает основных определений и понятий теории игр, не понимает ее целей и задач, областей применения, не может сформулировать и доказать основные теоремы курса, не умеет решать задачи.</p>	<p>Студент знает основные определения и понятия теории игр, понимает ее цели и задачи, умеет решать простые задачи, но затрудняется при решении более сложных задач. Может сформулировать основные теоремы курса, но путается в их доказательстве.</p>	<p>Студент знает основные определения и понятия теории игр, понимает ее цели и задачи, область применения. Может сформулировать основные теоремы курса и доказать большинство из них. Затрудняется при доказательстве наиболее сложных теорем.</p>	<p>Студент знает основные определения и понятия теории игр, понимает ее цели и задачи, уверенно владеет критериями. Умеет решать задачи различной сложности. Может сформулировать и доказать основные теоремы курса.</p>

Оценочные средства

2.1 Задания для текущего контроля

1) Задания для оценки УК-1, УК-2.

1) Кейс-задача – не предусматривается.

2) Доклад – не предусматривается.

3) Реферат - не предусматривается.

4) Контрольная работа (примеры типовых заданий контрольных работ)

При выполнении контрольной работы следует сначала подставить значения s , t , u , v в соответствии с номером варианта (таблица 1), а затем решить задачи с получившимися числовыми данными.

Таблица 1

№ варианта	Величины, входящие в расчеты				№ варианта	Величины, входящие в расчеты			
	s	t	u	v		s	t	u	v
1	1	1	1	1	19	1	3	1	1
2	1	1	1	2	20	1	3	1	2
3	1	1	1	3	21	1	3	1	3
4	1	1	2	1	22	1	3	2	1
5	1	1	2	2	23	1	3	2	2
6	1	1	2	3	24	1	3	2	3
7	1	1	3	1	25	1	3	3	1
8	1	1	3	2	26	1	3	3	2
9	1	1	3	3	27	1	3	3	3
10	1	2	1	1	28	2	1	1	1
11	1	2	1	2	29	2	1	1	2
12	1	2	1	3	30	2	1	1	3
13	1	2	2	1	31	2	1	2	1
14	1	2	2	2	32	2	1	2	2
15	1	2	2	3	33	2	1	2	3
16	1	2	3	1	34	2	1	3	1
17	1	2	3	2	35	2	1	3	2
18	1	2	3	3	36	2	1	3	3

Перед написанием контрольных работ студент должен освоить соответствующий теоретический материал, выучить необходимые формулы, разобрать ранее решенные задачи и примеры.

5 семестр

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

I. Подсчитать \underline{v} , \bar{v} и найти седловые точки (если они есть) для игр со следующими матрицами:

1). $A = \begin{pmatrix} t+2 & v+2 & u+3 & t+2 \\ t+2 & u+5 & v+7 & u+3 \\ u+3 & u+3 & t+2 & u+5 \\ s & v+2 & v+7 & v+7 \end{pmatrix}$

2). $A = \begin{pmatrix} v+4 & t+8 & s & u+1 \\ s & v+4 & v+6 & u+1 \\ v+4 & t+8 & u+1 & s \\ u+1 & v+4 & v+4 & v+4 \end{pmatrix}$

3). $A = \begin{pmatrix} u+2 & v+6 & u+2 & t+0 & v+7 \\ t+2 & v+7 & t+2 & u+4 & v+6 \\ s+6 & v+6 & t+2 & u+2 & v+6 \\ u+2 & v+6 & u+2 & t+0 & u+0 \end{pmatrix}$

II. Пусть $\Gamma = (X, Y, F)$ - антагонистическая игра, где $X = \{u, v\}$, $Y = \{s, t\}$.

$F = \begin{pmatrix} v+2 & u+3 \\ u+3 & v+7 \end{pmatrix}$

Найти $\max_{x \in X} \min_{y \in Y} F(x, y)$, $\min_{x \in X} \max_{y \in Y} F(x, y)$,

Найти $\max_{x \in X} \min_{y \in Y} F(x, y)$ и $\min_{x \in X} \max_{y \in Y} F(x, y)$

$\max_{x \in X} \min_{y \in Y} F(x, y) = m_1$

$\min_{x \in X} \max_{y \in Y} F(x, y) = m_2$

и седловые точки (если они есть).

III. Найти чистые ситуации равновесия в биматричной игре с матрицами

$A = \begin{pmatrix} v+18 & v+6 & v+6 \\ t+2 & s-10 & v-7 \\ t+14 & u+10 & t+2 \end{pmatrix}$,

$B = \begin{pmatrix} v+6 & u-2 & s+10 \\ u-2 & v-7 & v+6 \\ s+10 & v+18 & t+2 \end{pmatrix}$.

Предположим, что элементы a_{uv}, b_{vt} неизвестны. Как в зависимости от значений этих элементов меняется множество ситуаций равновесия?

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «5» ставится за три решенные задачи, оценка «4» - за две решенные задачи или три задачи с погрешностями, оценка «3» - за две решенные задачи с погрешностями, оценка «2» ставится, если решено менее двух задач.

5) Тесты.

Методические указания к тестам по теории игр.

Тесты для контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: на 20 заданий дается 30 минут.

Критерии оценивания. Уровень выполнения тестовых заданий оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Каждый верный ответ дает один балл.

затем переводятся в оценку. Каждый верный ответ дает один балл.

Количество баллов	Оценка
18-20	отлично
15-18	хорошо
8-14	удовлетворительно
0-7	неудовлетворительно

Примерный вариант теста по дисциплине:

- Антагонистическая игра может быть задана:
 - множеством стратегий первого и второго игрока.
 - множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша второго игрока.
- Цена игры всегда равна верхней цене игры, если обе цены существуют:
 - да. б) нет. в) вопрос некорректен.
- Максимум по x минимума по y и минимум по y максимума по x функции выигрыша первого игрока:
 - всегда равны друг другу.
 - всегда отличаются друг от друга.
 - могут быть и равны, и не равны.
- Может ли в какой-то антагонистической игре сумма значений функции выигрыша обоих игроков положительна?
 - да. б) нет. в) ответ неоднозначен.
- Пусть в антагонистической игре $X = (1;2)$ - множество стратегий 1-го игрока, $Y = (5;8)$ - множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара $(1;9)$ седловой точкой в этой игре:
 - всегда. б) иногда. в) никогда.
- Если известно, что функция выигрыша 1-го игрока всегда больше 1, то значения этой функции в седловой точке могут принимать значения:
 - любые. б) только положительные. в) только не более числа 1.
- Если в антагонистической игре на отрезке $[0;1] \times [0;1]$ функция выигрыша 1-го игрока $F(x,y)$ равна $C(x-y)^2$, то при отрицательном значении числа C :
 - седловых точек нет никогда.
 - седловые точки есть всегда.
 - седловые точки могут существовать, и не существовать.
- Антагонистическая игра может быть задана:
 - множеством стратегий игроков и ценой игры.
 - множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша первого игрока.

- в) обязательно каким-то иным способом.
9. Верхняя цена игры больше верхней цены игры, если оба показателя существуют.
а) да. б) не всегда. в) никогда.
10. Смешанная стратегия — это:
а) число. б) вектор. в) матрица.
11. Пусть в антагонистической игре $X = (1; 2)$ - множество стратегий 1-го игрока, $Y = (2; 8)$ - множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара $(1; 2)$ седловой точкой в этой игре:
а) всегда. б) иногда. в) никогда.
12. Седловая точка – это:
1) стратегия одного из игроков.
2) упорядоченная пара, в которой первая составляющая - стратегия первого игрока, вторая - стратегия второго игрока.
3) что-то иное.
13. Функция выигрыша первого игрока зависит:
а) от одной переменной. б) от двух переменных. в) от трех переменных.
14. Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:
а) один из игроков имеет бесконечное число стратегий.
б) оба игрока имеют бесконечно много стратегий.
в) сумма функций выигрыша игроков постоянна.
15. Пусть матричная игра задана матрицей, в которой все элементы одинаковы.
Цена игры существует:
а) да. б) нет. в) нет однозначного ответа.
16. Оптимальная смешанная стратегия для матричной игры состоит из положительных чисел.
а) да. б) нет. в) нет однозначного ответа.
17. Цена игры существует для матричных игр в чистых стратегиях всегда.
а) да. б) нет.
18. Чистая стратегия является частным случаем смешанной:
а) да. б) нет. в) не всегда.
19. Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид $(4 \ 3 \ 2 \ 1)$, то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?
а) первая. б) вторая. в) любая из четырех.
20. Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности 2×3 (матрица может содержать любые числа)
а) 2. б) 3. в) 5. г) иное число.

б) Задания для практических и лабораторных занятий.

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

Темы практических занятий.

5 семестр

Занятие 1.

Тема: Многокритериальные задачи.

Цель: Научить студентов различным способам свертывания критериев.

Методические рекомендации. Обратить внимание студентов на то, что наиболее употребительный способ свертывания (суммирование с весами) является далеко не единственным, а часто и не наилучшим.

Занятие 2.

Тема: Антагонистические игры.

Цель: Научить студентов вычислять нижнюю и верхнюю цену игры в антагонистических играх и, в случае их совпадения, находить седловую точку.

Методические рекомендации. Следует обратить внимание студентов на то, что в антагонистических играх седловые точки существуют не всегда.

Занятие 3.

Тема: Матричные игры.

Цель: Научить студентов вычислять нижнюю и верхнюю цену игры и, в случае их совпадения, находить седловую точку.

Методические рекомендации. Обратить внимание студентов на то, что в матричных играх (без смешанных стратегий) седловые точки существуют не всегда.

Занятие 4.

Тема: Матричные игры размерности 2×2 .

Цель: Научить студентов находить оптимальные смешанные стратегии и вычислять цену игры в играх размерности 2×2 .

Методические рекомендации. Следует обратить внимание студентов на то, что предварительно следует убедиться в отсутствии седловых точек в чистых стратегиях.

Занятие 5.

Тема: Биматричные игры.

Цель: Научить студентов находить ситуации равновесия в биматричных играх (без смешанных стратегий).

Методические рекомендации. Обратить внимание студентов на то, что в разных ситуациях равновесия игроки могут получать разные выигрыши.

Занятие 6.

Тема: Биматричные игры размерами 2×2 .

Цель: Научить студентов находить ситуации равновесия (в смешанных стратегиях) и вычислять выигрыши игроков в них в биматричных играх размерности 2×2 .

Методические рекомендации. Обратить внимание студентов на то, что предварительно следует убедиться в отсутствии ситуации равновесия в чистых стратегиях.

Занятие 7.

Тема: Мета-игры.

Цель: Научить студентов строить ситуации равновесия в игре Γ .

Методические рекомендации. Следует обратить внимание на то, что ситуации равновесия исходной игры сохраняются при переходе к мета-играм.

Занятие 8.

Тема: Иерархические игры.

Цель: Научить студентов вычислять гарантированный результат управляющего игрока и находить его оптимальную стратегию в иерархической игре Γ .

Методические рекомендации. Обратить внимание студентов на то, что в иерархической игре управляющий игрок обладает правом первого хода.

2) Задания для оценки ПК-1.

1). Кейс-задача – не предусматривается.

2). Доклад – не предусматривается.

3). Реферат - не предусматривается.

4). **Контрольная работа** (примеры типовых заданий контрольных работ)

При выполнении контрольной работы следует сначала подставить значения s, t, u, v в соответствии с номером варианта (таблица 1), а затем решить задачи с получившимися числовыми данными.

I. Решить графическим методом матричную игру с матрицей A

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 & 2 & 5 & 6 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix}$$

Выполнить поиск решения той же игры методом Брауна-Робинсон (5 итераций), предположив, что на первом шаге каждый игрок выбирает стратегию 1. На каждом шаге найти

$$i, j, k, l, m, n$$

II. Дана матрица

$$A = \begin{pmatrix} s+5 & t+6 & u+7 & v+8 \\ t & v & s & u+2 \\ u & t+1 & 5v+1 & 5s+1 \\ u+1 & 5 & s & v & t \end{pmatrix}$$

Найти стратегии игрока, оптимальные в смысле критериев Лапласа, Вальда, Гурвица (при $\alpha = 0.1$) и математического ожидания (при $\gamma = 0.01$).

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «5» ставится за три решенные задачи, оценка «4» - за две решенные задачи или три задачи с погрешностями, оценка «3» - за две решенные задачи с погрешностями, оценка «2» ставится, если решено менее двух задач.

5). Тесты

Методические указания к тестам по теории игр и исследованию операций.

Тесты для контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: на 20 заданий дается 30 минут.

Критерии оценивания. Уровень выполнения тестовых заданий оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Каждый верный ответ дает один балл.

Количество баллов	Оценка
18-20	отлично
15-18	хорошо

8-14	удовлетворительно
0-7	неудовлетворительно

Примерный вариант теста по дисциплине:

1. Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид (4 3 2 1), то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?
а) первая. б) вторая. в) любая из четырех.
2. Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности 2×3 (матрица может содержать любые числа)
а) 2. б) 3. в) 5. г) иное число.
3. В матричной игре размерности 2×2 имеется 5 седловых точек:
а) всегда. б) иногда. в) никогда.
4. Пусть в матричной игре одна из смешанных стратегий 1-го игрока имеет вид (0.5, 0.5), а одна из смешанных стратегий 2-го игрока имеет вид (0.5, 0.3, 0.1, 0.1). Какова размерность этой матрицы?
а) 2×4 . б) 4×2 . в) другая размерность.
5. Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:
а) целиком столбцы. б) отдельные числа. в) подматрицы меньших размеров.
6. В графическом методе решения игр $2 \times m$ непосредственно из графика можно найти:
а) оптимальную стратегию 1-го игрока.
б) оптимальную стратегию 2-го игрока.
в) и то, и другое.
7. График нижней огибающей для графического метода решения игр $2 \times m$ может быть:
а) гиперболой. б) прямой. в) параболой.
8. Чем можно задать матричную игру:
а) одной матрицей. б) седловой точкой. в) ценой игры.
9. Биматричная игра может быть определена:
а) двумя матрицами одинаковой размерности.
б) двумя произвольными матрицами.
в) одной матрицей.
10. В биматричной игре размерности 2×4 ситуаций равновесия бывает:
а) не более 2. б) не более 6. в) не более 8. г) нет однозначного ответа.
11. Если в матрицах А и В в биматричной игре все элементы одинаковы, то ситуации равновесия есть:
а) всегда. б) иногда. в) никогда.
12. Седловая точка – это частный случай ситуации равновесия:
а) да. б) нет. в) вопрос некорректен
13. В биматричной игре элемент b_{ij} представляет собой:
а) выигрыш 2-го игрока при использовании им i -й стратегии, а 2-м – j -й стратегии.
б) оптимальную стратегию 1-го игрока при использовании противником i -й или j -й стратегии.
в) выигрыш 2-го игрока при использовании им j -й стратегии, а 1-м – i -й стратегии.
14. В биматричной игре элемент a_{ij} соответствует ситуации равновесия. Возможны следующие ситуации:
а) этот элемент строго больше всех в столбце.
б) этот элемент меньше всех в столбце.
в) в столбце есть элементы и больше, и меньше, чем этот элемент.
15. Биматричная игра может быть определена:
а) стратегиями игроков.
б) стратегиями игроков и функцией выигрыша 1-го игрока.
в) чем-то иным.
16. В биматричной игре размерности $2 \times N$ может быть ситуаций равновесия:
а) не более $2+N$. б) не более N . в) не более $2 \times N$.
17. Бывает ли в биматричной игре размерности 3×3 ровно 7 ситуации равновесия?
а) всегда. б) иногда. в) никогда.
18. Матричная игра – это частный случай биматричной, при котором всегда справедливо:
а) матрица А равна матрице В, взятой с обратным знаком.

- б) матрица A не совпадает с матрицей B .
- в) Произведение матриц A и B -единичная матрица.
19. В биматричной игре элемент b_{ij} представляет собой:
- а) выигрыш 2-го игрока при использовании им j -й стратегии, а 1-м – i -й стратегии,
- б) оптимальную стратегию 2-го игрока при использовании противником i -й или j -й стратегии.
- в) что-то иное.
20. В биматричной игре элемент b_{ij} соответствует ситуации равновесия. Возможны следующие ситуации:
- а) в столбце есть элементы, равные этому элементу.
- б) этот элемент меньше некоторых в строке.
- в) этот элемент меньше всех в строке.

б). Задания для практических и лабораторных занятий.

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

Темы практических занятий.

5 семестр

Занятие 1.

Тема: Модели исследования операций.

Цель: Научить студентов правильно создавать модели исследования операций и строить критерии эффективности.

Методические рекомендации. Обратить внимание студентов на важность правильного выделения управляемых и неуправляемых переменных.

Занятие 2.

Тема: Задачи принятия решений в условиях неопределенности.

Цель: Научить студентов находить оптимальные стратегии с использованием критериев Лапласа, Вальда, Гурвица, математического ожидания.

Методические рекомендации. Следует обратить внимание студентов на то, что использование разных критериев приводит к разным оптимальным стратегиям.

Занятие 3.

Тема: Задача принятия решения в условиях неопределенности с возможностью проведения эксперимента.

Цель: Научить студентов строить дерево возможных альтернатив и находить оптимальные стратегии в задачах принятия решения в условиях неопределенности с возможностью проведения эксперимента.

Методические рекомендации. Следует обратить внимание студентов на то, что выбор оптимальных стратегий зависит от эксперимента.

Занятие 4.

Тема: Матричные игры размерности $2 \times m$.

Цель: Научить студентов находить оптимальные смешанные стратегии игроков и вычислять цену игры с помощью графического метода.

Методические рекомендации. Следует обратить внимание студентов на то, что предварительно следует убедиться в отсутствии седловых точек в чистых стратегиях.

Занятие 5.

Тема: Итеративный метод Брауна-Робинсона решения матричных игр.

Цель: Научить студентов применять итеративный метод Брауна-Робинсона для решения матричных игр.

Методические рекомендации. Следует обратить внимание студентов на медленную сходимость данного метода.

Занятие 6.

Тема: Статистическое моделирование.

Цель: Научить студентов проводить статистическое моделирование значений дискретной случайной величины с заданным распределением **Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что статистическое моделирование позволяет во многих случаях заменить реальные, возможно, дорогостоящие эксперименты.

Занятие 7.

Тема: Оценка надежности простейших систем методом Монте-Карло.

Цель: Научить студентов применять метод Монте-Карло для оценки надежности простейших систем.

Методические рекомендации. Обратить внимание студентов на то, что метод Монте-Карло заменяет дорогостоящие эксперименты с реальными системами.

Занятие 8.

Тема: Расчет систем массового обслуживания с отказами методом Монте-Карло.

Цель: Научить студентов использовать метод Монте-Карло для расчета систем массового обслуживания с отказами.

Методические рекомендации. Обратить внимание студентов на то, что метод Монте-Карло заменяет дорогостоящие эксперименты с реальными системами массового обслуживания

Перечень литературы, используемой для проведения практических занятий:

а) литература:

1. **Салмина Н.Ю.** Теория игр [Электронный ресурс] : учебное пособие/ Салмина Н.Ю.- Томск : Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.-92с.-ISBN 978-5-4332-0079-1 :Б.ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRboors

2. **Розен В.В.** Математические модели принятия решений в экономике [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец."Мат. методы в экономике" и др. экон. спец. / В. В. Розен. - Москва : Кн. дом "Ун-т": Высш. шк., 2002. - 286, [2] с. - Библиогр. - ISBN 5-8013-0157-7. - ISBN 5-06-004356-8.

3. **Кузнецова И.А.** Теория игр [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов мех.-мат. фак. / И. А. Кузнецова, А. Д. Луныков, А. В. Харламов. - Саратов : Издательство Саратовского

университета, 2002. - 60 с. : ил. - (Библиотека "Основы математики"; вып. 13). - Библиогр. - ISBN 5-292-02910-6.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Лицензионное программное обеспечение:

1. операционная система Windows 7, или более поздняя версия
2. Microsoft Office Word,
3. Microsoft Office Excel,
4. Microsoft Office PowerPoint.

Интернет-ресурсы:

<http://www.sgu.ru/node/34044>

Промежуточная аттестация

5 семестр

Список вопросов к устному зачету	Компетенция в соответствии с РПД
1. Постановка задачи исследования операций.	УК-1, УК-2.
2. Примеры моделей исследования операций	ПК-1.
3. Критерий эффективности в детерминированных и вероятностных задачах.	УК-1, УК-2.
4. Векторный критерий эффективности и способы его преобразования в скалярный.	УК-1, УК-2.
5. Определение и примеры антагонистических игр.	УК-1, УК-2.
6. Понятие седловой точки и условие ее существования в антагонистической игре.	УК-1, УК-2.
7. Матричные игры. Основная теорема теории матричных игр.	УК-1, УК-2.
8. Основные методы решения матричных игр.	ПК-1.
9. Байесовский подход к решению статистических игр.	ПК-1.
10. Минимаксный подход к решению статистических игр.	ПК-1.
11. Статистические игры с экспериментом, их особенности.	ПК-1.
12. Биматричные игры. Теорема о существовании ситуации равновесия в биматричной игре.	УК-1, УК-2.
13. Примеры экономических и политических ситуаций, моделируемых с помощью биматричных игр.	ПК-1.
14. Иерархические системы. Наибольший гарантированный результат Центра.	УК-1, УК-2.
15. Методы управления иерархическими системами.	ПК-1.
16. Задачи о потоках в сетях, их	УК-1, УК-2.

особенности.	
17. Методы нахождения максимальных потоков.	ПК-1.
18. Основные понятия теории массового обслуживания.	УК-1, УК-2.
19. Методы исследования марковских цепей массового обслуживания.	ПК-1.
20. Основные законы распределения в теории надежности.	УК-1, УК-2.
21. Статистическое моделирование случайных величин.	УК-1, УК-2.
22. Основные принципы и этапы имитационного моделирования.	ПК-1.

Методические рекомендации по подготовке и процедуре осуществления контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория игр и исследование операций» проводится в виде устного зачета в 5 семестре. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также в специально отведенное время для подготовки перед аттестацией.

Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

Критерии оценивания.

Во время зачета студент должен дать полный ответ на вопросы билета, дать необходимые определения, доказать требуемые теоремы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему курсу.

Во время ответа студент должен показать знание основных понятий теории игр, понимание логических взаимосвязей между ними, умение решать конкретные задачи и доказывать сформулированные утверждения.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2).

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа (протокол № 1 от 29 августа 2022 года).

Автор: доцент кафедры ТФиСА, к.ф.-м. наук

Кузнецова

Кузнецова И.А.