

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»**

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС

Экономический факультет

Кафедра информационных систем и математического моделирования

УТВЕРЖДЕНА
учёным советом
Волгоградского института управления –
филиала РАНХиГС
Протокол №2 от 15.09.2022 г.

АДАптированная программа бакалавриата

Финансы и кредит

(наименование образовательной программы)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса
для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными
возможностями здоровья**

Б1.В.02.02 Теория игр

(код и наименование дисциплины)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки /специальности)

Очная, очно-заочная

(форма (формы) обучения)

Год набора – 2023 г.

Волгоград, 2022 г.

Автор-составитель:

Канд. физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования Савушкин А.Ю.

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования Астафурова О.А.

(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
информационных систем и математического моделирования О.А. Астафурова

(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

РПД Б1.В.ДВ.04.01 «Методы оптимизации» на заседании кафедры информационных систем и математического моделирования. Протокол от 31 августа 2022 года № 1

Рабочая программа дисциплины составлена на основе типовой рабочей программы дисциплины Б1.В.03 «Теория игр» авторами-составителями которой являются:

к.ф-м.н., доцент, доцент кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг»
Чернова Мария Владимировна

(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

«Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» д.э.н. Корищенко К.Н.

(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
1.1. Осваиваемые компетенции.....	4
1.2. Результаты обучения.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО.....	4
3.Содержание и структура дисциплины.....	5
3.1. Структура дисциплины.....	5
3.2. Содержание дисциплины.....	6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.....	7
4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.....	7
4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.....	7
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине.....	14
5.1. Методы проведения экзамена.....	14
5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации.....	14
6. Методические материалы по освоению дисциплины.....	16
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет.....	21
7.1. Основная литература.....	21
7.2. Дополнительная литература.....	21
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация.....	21
7.4. Интернет-ресурсы, справочные системы.....	21
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Осваиваемые компетенции

Дисциплина Б1.В.02.02 «Теория игр» обеспечивает овладение следующими компетенциями

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКр ОС II - 2	Способность использовать методы оптимизации для решения прикладных задач	ПКр ОС II – 2.3	Способность применять инструментарию оптимизации в теории игр

1.2. Результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта) трудовые или профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ПКр ОС II – 2.3	на уровне знаний: – Знает основные определения и теоремы теории игр
		на уровне умений: – описывает алгоритм использования инструментарию оптимизации в теории игр;
		на уровне навыков: – использует инструментарию оптимизации в теории игр.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.02.02 «Теория игр» относится к блоку вариативной части профессионального цикла (Б.1). В соответствии с учебным планом, по очной форме обучения дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре, по очно-заочной форме обучения дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 72 часа (2 ЗЕТ).

По очной форме обучения количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) – 32 часов (лекций – 16 часа, практических занятий – 16 часа), на самостоятельную работу обучающихся – 36 часа, на контроль – 4 часов.

По очно-заочной форме обучения количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) – 24 часов (лекций - 12

часов, практических занятий – 12 часов), на самостоятельную работу обучающихся – 46 часов, на контроль – 2 часа.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет.

Для изучения необходим минимальный объем теоретических знаний в области математики. Знания и навыки, получаемые студентами в результате изучения дисциплины, необходимы для изучения дисциплины Б1.О.08 «Эконометрика».

Дисциплина Б1.В.02.02 «Теория игр» реализуется после изучения дисциплин Б1.О.02 «Алгебра», Б1.О.01 «Математический анализ», Б1.О.03 «Теория вероятностей».

3.Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					СР О	Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ *	КСР		
Основные Тема 1	понятия теории игр.	4	2		-		2	О
Тема 2	Антагонистические игры.	12	2		4		6	К,О
Тема 3	Принятие решений в неопределенных ситуациях.	10	2		2		6	К,О
Тема 4	Биматричные игры.	8	2		2		4	К,О
Тема 5	Игры с непрерывными стратегиями.	12	4		2		6	К,О
Тема 6	Кооперативные игры.	10	2		2		6	К,О
Тема 7	Позиционные игры.	12	2		4		6	К,О
Промежуточная аттестация		4						З
Итого:		72	16		16		36	

Примечание:

* формы заданий текущего контроля успеваемости: контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т), коллоквиум (Кол) и виды учебных заданий: эссе (Э), реферат (Р), доклад (Д)

** формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз), зачет (З), зачет с оценкой (ЗО).

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.			СР О	Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточн
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			

			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ *	КСР		ой аттестации**
Тема 1	Основные понятия теории игр.	10	2		2		6	О
Тема 2	Антагонистические игры.	10	2		2		6	К,О
Тема 3	Принятие решений в неопределенных ситуациях.	10	2		2		6	К,О
Тема 4	Биматричные игры.	10	2		2		6	К,О
Тема 5	Игры с непрерывными стратегиями.	12	2		2		8	К,О
Тема 6	Кооперативные игры.	8	-		2		6	К,О
Тема 7	Позиционные игры.	10	2		-		8	К,О
Промежуточная аттестация		2						3
Итого:		72	12		12		46	

Примечание:

* формы заданий текущего контроля успеваемости: контрольные работы (КР), опрос (О), тестирование (Т), кейс (К), ситуационная задача (СЗ) и виды учебных заданий: эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д)

** формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз), зачет (З), зачет с оценкой (ЗО).

3.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия теории игр.

Стратегии и платежные функции. Классификация игр. Нормальная и развернутая форма описания игры. Примеры игровых ситуаций.

Тема 2. Антагонистические игры.

Решение матричных игр в чистых стратегиях. Смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Решение игр 2x2. Решение матричных игр 2xn и mx2 графическим методом. Решение матричной игры mxn. Связь между матричной игрой и двойственными задачами линейного программирования.

Тема 3. Принятие решений в неопределенных ситуациях

Ситуация с полной неопределенностью. Критерий Байеса относительно выигрышей. Критерий Байеса относительно рисков. Критерий Лапласа относительно выигрышей. Критерий Вальда (критерий крайнего пессимизма). Критерий крайнего оптимизма. Критерий Сэвиджа (критерий минимаксного риска). Критерий Гурвица (критерий обобщенного максимума). Критерий Ходжа-Лемана.

Тема 4. Биматричные игры.

Игры с ненулевой суммой. Равновесие Нэша. Доминирование стратегий в биматричных играх. Теорема о равновесии по Нэшу в смешанных стратегиях. Необходимое и достаточное условие существования равновесия в биматричной игре. Понятие о кооперации. Точка разногласий. Переговорное множество. Оптимальность по Парето. Поиск равновесного решения по арбитражной схеме Нэша.

Тема 5. Игры с непрерывными стратегиями.

Игры с непрерывными стратегиями. Модель дуополии Курно, монопольное решение. Равновесие Курно-Нэша. Равновесие Бертрана. Игра Штакельберга, неустойчивость дуопольного решения.

Тема 6. Кооперативные игры.

Кооперативные игры n – лиц. Платежи. Существенные и несущественные игры. различные методы определения платежей. С – ядро. Вектор Шепли.

Тема 7. Позиционные игры.

Процесс позиционной игры. Дерево игры. Позиционные игры с полной информацией.

Позиционные игры с неполной информацией. Информационное множество.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации

В ходе реализации дисциплины Б1.В.02.02 «Теория игр» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Основные понятия теории игр.	Опрос.
Тема 2	Антагонистические игры.	Контрольная работа. Опрос.
Тема 3	Принятие решений в неопределенных ситуациях.	Контрольная работа. Опрос.
Тема 4	Биматричные игры.	Контрольная работа. Опрос.
Тема 5	Игры с непрерывными стратегиями.	Контрольная работа. Опрос.
Тема 6	Кооперативные игры.	Контрольная работа. Опрос.
Тема 7	Позиционные игры.	Контрольная работа. Опрос.

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Тема 1. «Основные понятия теории игр».

Вопросы для проведения опроса

1. Стратегии и платежные функции.
2. Классификация игр.
3. Нормальная и развернутая форма описания игры.
4. Примеры игровых ситуаций.

Тема 2. «Антагонистические игры».

Варианты заданий контрольной работы Вопросы для устного опроса:

1. Выпуклые множества точек.
2. Геометрический смысл решений неравенств, уравнений и систем.
3. Градиент функции.
4. Линии уровня.
5. Алгоритм графического метода.
6. Частные случаи при решении задач линейного программирования графическим методом.
7. Экономический анализ задачи с использованием графического метода.

Варианты заданий контрольной работы

1. Частный предприниматель с целью получения прибыли решил свободные средства в размере 100 тыс. руб. вложить в ценные бумаги двух видов: A_1 и A_2 . На рынке ценных бумаг может сложиться две ситуации: C_1 и C_2 . Прогноз доходности ценных

бумаг в зависимости от рыночных ситуаций, который дают экономисты, представлен в таблице:

Стратегия предпринимателя	Стратегии рынка	
	C_1	C_2
Вложения в A_1	7	3
Вложения в A_2	2	4

Найти оптимальную стратегию предпринимателя, которая обеспечила бы ему наибольшую прибыль.

2. Швейная фабрика выпускает брюки и шорты, сбыт которых зависит от состояния погоды. Затраты фабрики на единицу продукции составили: брюки – 15 ден.ед., шорты – 10 ден.ед. Цена реализации: брюки – 21 ден. ед., шорты – 14 ден.ед. Фабрика может реализовать при теплой погоде 120 брюк и 300 шорт, а при прохладной погоде: 370 брюк и 100 шорт.

Представьте ситуацию в виде игры и определите оптимальный план производства, обеспечивающий гарантированную прибыль, не зависимо от погоды.

У фермера имеется поле, которое он может засеять культурами A_1, A_2, A_3 в любой пропорции. Урожайность этих культур зависит от сочетания погодных факторов, главными из которых являются осадки и тепло в летний период. Будем считать, что по признаку “осадки” лето имеет три градации: Н – нормальное, З – засушливое, Д – дождливое; по признаку “тепло” – две градации: Н – нормальное, Ж – жаркое. Известна урожайность культур A_1, A_2, A_3 (в центнерах) в зависимости от сочетания типов погодных условий, а также рыночная цена этих культур в рублях за центнер.

Культура	Осадки, тепло						Цена
	Н,Н	Н,Ж	З,Н	З,Ж	Д,Н	Д,Ж	
A_1	133	133	100	33	233	233	90
A_2	125	150	200	250	75	100	120
A_3	80	100	60	20	120	140	150

Предполагается, что расходы, связанные с выращиванием культур одинаковые. Определить пропорцию, в которой надо засеять поле культурами чтобы максимизировать гарантированную прибыль.

Вопросы для проведения опроса

1. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
2. Смешанные стратегии.
3. Решение игры в смешанных стратегиях.
4. Решение игр 2×2 .
5. Решение матричных игр $2 \times n$ и $m \times 2$ графическим методом.
6. Решение матричной игры $m \times n$.
7. Связь между матричной игрой и двойственными задачами линейного программирования.

Тема 3 «Принятие решений в неопределенных ситуациях».

1. Некоторый банк может принять участие в кредитовании трех проектов A_1, A_2, A_3 . Возврат кредита и получение дохода зависят от общей финансовой ситуации,

которая сложится в будущем году. Специалисты банка составили классификацию возможных финансовых ситуаций:

B_1 - исключительно благоприятная,

B_2 - благоприятная,

B_3 - нейтральная,

B_4 - неблагоприятная,

B_5 -исключительно неблагоприятная.

В соответствии с этой классификацией специалисты банка сделали прогноз эффективности кредитования. Определить оптимальную стратегию кредитования, обеспечивающую максимальный гарантированный доход банку.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	720	600	200	180	100
A_2	660	550	680	340	100
A_3	310	320	320	330	350

Сельскохозяйственное предприятие планирует посадить некоторую сельскохозяйственную культуру двух сортов. Посевная площадь 1000 га. Сорта отличаются друг от друга требованиями к влаге во время вегетационного периода. Проанализировав погодные условия, выделены 4 состояния погоды (S_1, S_2, S_3, S_4), отличающиеся режимом осадков и найдены статистические вероятности каждого состояния: $p_1 = 0,1, p_2 = 0,3, p_3 = 0,4, p_4 = 0,2$. Средняя урожайность (ц/га) каждого сорта на всем участке для каждой состояния погоды приведена в таблице:

	S_1	S_2	S_3	S_4
Сорт 1	23	29	31	37
Сорт 2	36	33	28	24

Возможные варианты посева:

A_1 : сорт 1 посадить на 75% площади, сорт 2 посадить на 25% площади; A_2 : сорт 1 посадить на 50% площади, сорт 2 посадить на 50% площади; A_3 : сорт 1 посадить на 25% площади, сорт 2 посадить на 75% площади;

Определить оптимальную стратегию с помощью критериев максимального математического ожидания, недостаточного основания Лапласа, максиминного критерия Вальда, пессимизма-оптимизма Гурвица (коэффициент пессимизма взять равным 0,4), критерия Ходжа-Лемана (коэффициент достоверности информации о состояниях погоды принять равным 0,7), критерия минимаксного риска Сэвиджа.

Вопросы для проведения опроса

1. Ситуация с полной неопределенностью.
2. Критерий Байеса относительно выигрышей.
3. Критерий Байеса относительно рисков.
4. Критерий Лапласа относительно выигрышей.
5. Критерий Вальда (критерий крайнего пессимизма).
6. Критерий крайнего оптимизма.
7. Критерий Сэвиджа (критерий минимаксного риска).

8. Критерий Гурвица (критерий обобщенного максимума).
9. Критерий Ходжа-Лемана.

Тема 4. «Биматричные игры».

Варианты заданий контрольной работы

Правительство (игрок A) может установить высокий налог на доходы от инвестиций в отрасль или отменить налог совсем (стратегии A_1 и A_2 соответственно). Инвестор (игрок B) может инвестировать в эту отрасль или не инвестировать (стратегии B_1 и B_2 соответственно). Результаты сторон представлены матрицами:

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} B_1 & B_2 \end{array} \\ \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \end{array} & \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \end{array} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}. \end{array}$$

Решить игру, дать экономическую интерпретацию.

2. Биматричная игра задана двумя матрицами

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 \\ 2 & 0 & -2 \\ -3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix}.$$

Строки первой матрицы – выигрыши игрока A (стратегии A_1, A_2, A_3), столбцы второй матрицы – выигрыши игрока B (стратегии B_1, B_2, B_3). Для игрока B решить игру в Excel, записав ее как задачу линейного программирования, а для игрока A как игру с природой, предполагая, что он имеет возможность выбрать только свою чистую стратегию.

Вопросы для проведения опроса

1. Игры с ненулевой суммой.
2. Равновесие Нэша.
3. Доминирование стратегий в биматричных играх.
4. Теорема о равновесии по Нэшу в смешанных стратегиях.
5. Необходимое и достаточное условие равновесия в биматричной игре.
6. Понятие о кооперации.
7. Точка разногласий.
8. Переговорное множество.
9. Оптимальность по Парето.
10. Поиск равновесного решения по арбитражной схеме Нэша.

Тема 5. «Игры с непрерывными стратегиями».

Варианты заданий контрольной работы

1. Две конкурирующие авиакомпании (A и B) совершают ежедневные рейсы из пункта M в пункт C . Количество билетов, предполагаемых компанией A – S_A , компанией B – S_B . Цена билетов зависит от рыночного спроса и определяется уравнением

$P = 200 - 0,1(S_A + S_B)$. Удельные затраты на пассажира для A (c_A) составляют 100 ден. ед.,

для компании

$V(c_B)$ - 60 ден. ед.

Определить: функцию прибыли каждой компании; функцию наилучшего отклика каждой компании; равновесие Нэша.

Выяснить, как изменится решение при изменении цены билета ($P = 300 - 0,1(S_A + S_B)$) и затрат компаний (например, по причине повышения цен на топливо): $c_A = 120$, $c_B = 95$.

Предположим, что на рынке появилась третья авиакомпания (D). Кривая спроса $P = 300 - 0,1(S_A + S_B + S_D)$, удельные затраты компаний равны и составляют 120 ден. ед. Определить оптимальные ценовые стратегии трех компаний.

2. В регионе работают четыре фирмы (A, B, C, D), специализирующиеся на продаже однородного товара. Цена продажи определяется уравнением $P = 100 - 0,1 Q$, где Q – общее количество предлагаемого товара. Фирмы не могут договариваться о цене или количестве товара и принимают решение независимо друг от друга.

Определить оптимальные стратегии фирм исходя из критерия максимизации ожидаемого дохода для следующих вариантов:

1) ни одной из фирм не известно о решении другой, и они принимают решение одновременно;

2) фирмам B, C, D стало известно намерение фирмы A сбывать на рынке 400 ед. товара, и они принимают свои решения с учетом этого намерения;

3) информация о намерении фирмы A сбывать на рынке 400 ед. товара оказалось намеренной дезинформацией, и фирма A принимает решение, предполагая, что остальные фирмы поверили этой дезинформации;

4) фирма A является лидером данного рынка и принимает решение первой; это решение не известно остальным фирмам, но остальные фирмы принимают решение с учетом знания о «праве первого хода»;

5) фирмы будут принимать решения в последовательности A, B, C, D ; фирма A делает первый «ход», затем B , затем C и D вместе.

Вопросы для проведения опроса

1. Игры с непрерывными стратегиями.
2. Модель дуополии Курно, монопольное решение.
3. Равновесие Курно-Нэша.
4. Равновесие Бертрана.
5. Игра Штакельберга, неустойчивость дуопольного решения.

Тема 6. «Кооперативные игры».

Варианты заданий контрольной работы

1. Три музыканта (1, 2, 3) могут вместе получить за совместный концерт 1 ден. ед. (что может быть, например, эквивалентно 10 или 100 тыс. руб. или любой другой сумме).

Выступление музыкантов 1 и 2 может принести им двоим 0,8 ден. ед., музыкантов 2 и 3 — 0,65 ден. ед., музыкантов 1 и 3 — 0,5 ден. ед. За сольный концерт музыкант 1 может получить 0,2 ден. ед., музыкант 2 — 0,3 ден. ед., а музыкант 3 один не выступает, поэтому ничего не может заработать.

Определить, в каком составе музыкантам выгоднее всего выступать и как им в этих условиях поделить заработанные деньги.

2. Четыре акционера имеют следующее количество акций: 10, 20, 30 и 40 соответственно. Любое решение утверждается акционерами, имеющими в сумме большинство акций (> 50). Это решение считается выигрышем, равным 1. Поэтому данная ситуация может рассматриваться как простая игра четырех игроков, в которой выигрывающими коалициями являются: $\{2; 4\}$, $\{3; 4\}$, $\{1; 2; 3\}$, $\{1; 2; 4\}$, $\{2; 3; 4\}$, $\{1; 3; 4\}$,

{1; 2; 3; 4}. Необходимо найти оптимальный дележ выигрыша между акционерами.

Вопросы для проведения опроса

1. Кооперативные игры n – лиц.
2. Платежи.
3. Существенные и несущественные игры.
4. Различные методы определения платежей.
5. S – ядро.
6. Вектор Шепли.

Тема 7. «Позиционные игры».

Варианты заданий контрольной работы

1. Нормализовать трехходовую игру, найти оптимальные стратегии игроков и цену игры:

Ситуация 1.

Первый ход делает игрок A : он выбирает число x из множества двух чисел $\{1,2\}$.

Второй ход делает игрок B : зная выбранное игроком A число x , он выбирает число y из множества двух чисел $\{1,2\}$.

Третий ход делает игрок A : не зная о выбранном игроком B числе y на втором ходе и забыв выбранное им самим на первом ходе число x , он выбирает число z из множества двух чисел $\{1,2\}$.

Ситуация 2.

Первый ход делает игрок A : он выбирает число x из множества двух чисел $\{1,2\}$.

Второй ход делает игрок B : не зная о выборе игрока A на первом ходе, он выбирает число y из множества двух чисел $\{1,2\}$.

Третий ход делает игрок A : он выбирает число z из множества двух чисел $\{1,2\}$, не зная ни значения x , ни значения y .

Ситуация 3.

Первый ход делает игрок A : он выбирает число x из множества двух чисел: $\{1,2\}$.

Второй ход делает игрок B : зная выбранное игроком A число x , он выбирает число

y из множества двух чисел $\{1,2\}$.

Третий ход делает игрок A : зная о выбранном игроком B числе y на втором ходе, но

забыв выбранное им самим на первом ходе число x , он выбирает число z из множества двух чисел $\{1,2\}$.

После этого игрок A получает вознаграждение $W(x, y, z)$ за счет игрока B : $W(1,1,1) = -2$; $W(2,1,1) = 3$; $W(1,1,2) = 4$; $W(2,1,2) = 0$; $W(1,2,1) = 1$; $W(2,2,1) = -3$; $W(1,2,2) = -4$; $W(2,2,2) = -5$.

Вопросы для проведения опроса

1. Процесс позиционной игры.
2. Дерево игры.
3. Позиционные игры с полной информацией.
4. Позиционные игры с неполной информацией.
5. Информационное множество.

Шкала оценивания

Устный опрос

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критериями оценивания при проведении устного опроса является демонстрация основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умение применять полученные знания на практике, овладение навыками анализа и систематизации информации в области финансов.

При оценивании результатов устного опроса используется следующая шкала оценок:

100% - 90%	Учащийся демонстрирует совершенное знание основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умеет применять полученные знания на практике, владеет навыками анализа и систематизации информации в области финансов
89% - 75%	Учащийся демонстрирует знание большей части основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умеет применять полученные знания на практике в отдельных сферах профессиональной деятельности, владеет основными навыками анализа и систематизации информации в области финансов
74% - 60%	Учащийся демонстрирует достаточное знание основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умеет использовать полученные знания для решения основных практических задач в отдельных сферах профессиональной деятельности, частично владеет основными навыками анализа и систематизации информации в области финансов
менее 60%	Учащийся демонстрирует отсутствие знания основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, не умеет применять полученные знания на практике, не владеет навыками анализа и систематизации информации в области финансов

Тестирование

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критерием оценивания при проведении тестирования, является количество верных ответов, которые дал студент на вопросы теста. При расчете количества баллов, полученных студентом по итогам тестирования, используется следующая формула:

$$B = \frac{B}{O} \times 100\%,$$

где Б – количество баллов, полученных студентом по итогам тестирования;

В – количество верных ответов, данных студентом на вопросы теста;

О – общее количество вопросов в тесте.

Проверка кейса

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при проверке кейса во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критериями оценивания при проверке кейса является демонстрация основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции.

При оценивании результатов решения кейса используется следующая шкала оценок:

100% - 90%	Учащийся демонстрирует совершенное знание основных теоретических положений, практических и аналитических навыков в рамках осваиваемой компетенции.
89% - 75%	Учащийся демонстрирует знание большей части основных теоретических положений, практических и аналитических навыков в рамках осваиваемой компетенции.
74% - 60%	Учащийся демонстрирует достаточное знание основных теоретических положений, практических и аналитических навыков в рамках осваиваемой компетенции.
менее 60%	Учащийся демонстрирует отсутствие знания основных теоретических положений, практических и аналитических навыков в рамках осваиваемой компетенции.

Решение задач

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при решении задач во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критерием оценивания при решении задач, является количество верно решенных задач. При расчете

количества баллов, полученных студентом по итогам решения задач, используется следующая формула:

$$B = \frac{B}{O} \times 100\%,$$

где Б – количество баллов, полученных студентом по итогам решения задач;
 В – количество верно решенных задач;
 О – общее количество задач.

Решение ситуационной задачи

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении ситуационной задачи во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критериями оценивания является сбор и обобщение необходимой информации, правильное выполнение необходимых расчетов, достоверность и обоснованность выводов.

При оценивании результатов решения ситуационной задачи используется следующая шкала оценок:

100% - 90%	Учащийся демонстрирует совершенное знание основных теоретических положений, умеет собирать и обобщать необходимую информацию, правильно осуществляет расчеты, делает обоснованные выводы
89% - 75%	Учащийся демонстрирует знание большей части основных теоретических положений, может собрать большую часть необходимой информации, рассчитывает необходимые показатели, делает выводы, допуская при этом незначительные ошибки
74% - 60%	Учащийся демонстрирует знание некоторой части основных теоретических положений, может собрать некоторую часть необходимой информации, рассчитывает необходимые показатели, делает выводы, допуская при этом ошибки
менее 60%	Учащийся демонстрирует отсутствие знания основных теоретических положений, умений и навыков в рамках осваиваемой компетенции.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Методы проведения экзамена

Зачет проводится с применением следующих методов: метод устного опроса по вопросам из перечня примерных вопросов из п.5.2 и выполнения практических заданий.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный / ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКр ОС II – 2.3	– Знает основные определения и теоремы теории игр	– демонстрирует знания основных определений и теорем теории игр; – объясняет методы решения задач
	– описывает алгоритм использования инструментария оптимизации в теории игр;	– решает задачи, используя методы теории игр;
	– использует инструментарии оптимизации в теории игр.	– выбирает и использует методы теории игр для решения задач в макроэкономической сфере, а также интерпретирует и анализирует полученные результаты.

Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

Вопросы к зачету дисциплине «Теория игр»

1. Предмет теории игр. Классификация игр.
2. Подходы к нахождению оптимального решения игры.
3. Антагонистические конфликты. Случайный и личный ход. Стратегия игры. Оптимальная стратегия.
4. Платежная матрица. Цена игры. Сокращение размерности игровой задачи. Отношение доминирования. Ситуация равновесия.
5. Верхняя и нижняя цена игры. Принцип минимакса. Седловая точка. Чистая стратегия.
6. Вероятность применения стратегии. Оптимальные смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Цена игры в смешанных стратегиях.
7. Основная теорема теории игр. Активные и пассивные стратегии. Теорема об активных стратегиях.
8. Аналитический метод решения игр (2×2).
9. Метод решения игр (2×2), основанный на понятии равновесия по Нэшу.
10. Аффинное правило. Система ограничений. Целевая функция. Двойственные задачи.
11. Решение игр вида ($2 \times n$) и ($m \times 2$): графически для игрока с двумя стратегиями, аналитически для игрока с количеством стратегий больше двух. Верхняя точка нижней границы выигрыша и верхняя точка верхней границы выигрыша.
12. Решение матричных игр симплексным методом и теории двойственности. Алгоритм симплексного метода и его игровая интерпретация.
13. Алгоритм итеративного метода Брауна-Робинсон. Недостаток и преимущества метода Брауна-Робинсон. Критерии завершения алгоритма расчета.
14. Понятие игры с «природой». Критерии принятия решений в играх с «природой»: Байеса (максимального математического ожидания), Лапласа (недостаточного основания), Вальда (крайнего пессимизма), Гурвица (пессимизма-оптимизма), Ходжа-Лемана, Сэвиджа (минимаксного риска). Выработка оптимальной стратегии в переходные периоды.
15. Бескоалиционные игры. Понятие биматричных игр. Представление биматричной игры в виде двух платежных матриц. Отношение доминирования в биматричных играх. Теорема Нэша.
16. Решение биматричных игр: для одного игрока как задачи линейного программирования, для второго игрока как игры с природой.
17. Позиционная игра. Позиции и вершины. Модель игры в развернутой форме. Альтернативы. Партии. Игры с неполной информацией. Информационное множество.
18. Нормализация позиционных игр с неполной информацией.
19. Решение позиционных игровых задач с полной информацией. Абсолютное равновесие по Нэшу.
20. Процесс позиционной игры.
21. Дерево игры.
22. Позиционные игры с полной информацией.
23. Позиционные игры с неполной информацией.
24. Информационное множество.

Шкала оценивания

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время промежуточной аттестации определяется оценками «Отлично» / «Хорошо»/ «Удовлетворительно»/ «Неудовлетворительно». Критериями оценивания на зачете с оценкой является демонстрация основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умение применять полученные знания на практике, овладение навыками анализа и систематизации информации в области финансов.

Для дисциплин, формой промежуточной аттестации которых является зачет с оценкой, приняты следующие соответствия:

- 90-100% - «отлично» (5);
- 75-89% - «хорошо» (4);
- 60-74% - «удовлетворительно» (3);
- менее 60% - «неудовлетворительно» (2).

При оценивании результатов устного опроса используется следующая шкала оценок:

100% - 90% (отлично)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы на высоком уровне. Свободное владение материалом, выявление межпредметных связей. Уверенное владение понятийным аппаратом дисциплины. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы на высоком уровне. Способность к самостоятельному нестандартному решению практических задач
89% - 75% (хорошо)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы достаточно. Детальное воспроизведение учебного материала. Практические навыки профессиональной деятельности в значительной мере сформированы. Присутствуют навыки самостоятельного решения практических задач с отдельными элементами творчества.
74% - 60% (удовлетворительно)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы на минимальном уровне. Наличие минимально допустимого уровня в усвоении учебного материала, в т.ч. в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы не в полной мере.
менее 60% (неудовлетворительно)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, не сформированы. Недостаточный уровень усвоения понятийного аппарата и наличие фрагментарных знаний по дисциплине. Отсутствие минимально допустимого уровня в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности не сформированы.

Фонды оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении 1.

6. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические рекомендации по написанию рефератов

По дисциплине рефератов не предусмотрено.

Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины

Структура времени, необходимого на изучение дисциплины

Форма изучения дисциплины	Время, затрачиваемое на изучение дисциплины, %
Изучение литературы, рекомендованной в учебной программе	40
Решение задач, практических упражнений и ситуационных примеров	40
Изучение тем, выносимых на самостоятельное рассмотрение	20
Итого	100

Методические рекомендации по подготовке к практическому (семинарскому) занятию

Основной целью практического (семинарского) занятия является проверка глубины понимания студентом изучаемой темы, учебного материала и умения изложить его содержание ясным и четким языком, развитие самостоятельного мышления и творческой активности у студента, умения решать практические задачи. На практических (семинарских) занятиях предполагается рассматривать наиболее важные, существенные, сложные вопросы которые, наиболее трудно усваиваются студентами. При этом готовиться к практическому (семинарскому) занятию всегда нужно заранее. Подготовка к практическому (семинарскому) занятию включает в себя следующее:

- обязательное ознакомление с вопросами для устного опроса,
- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия, содержания рекомендованных нормативных правовых актов;
- работа с основными терминами (рекомендуется их выучить);
- изучение дополнительной литературы по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре;
- формулирование своего мнения по каждому вопросу и аргументированное его обоснование;
- запись возникших во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросов, чтобы затем на семинаре получить на них ответы;
- обращение за консультацией к преподавателю.

Методические указания по выполнению контрольных работ:

Данный вид работы проверяет:

- 1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;
- 2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;
- 3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Примерно за 2 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя шаблон контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

- 1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;
- 2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;
- 3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;
- 4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Рекомендации по изучению методических материалов

Методические материалы по дисциплине позволяют студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Методические материалы по

дисциплине призваны помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить. В первую очередь студент должен осознать предназначение методических материалов: структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением методических материалов, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним. В разделе, посвященном методическим рекомендациям по изучению дисциплины, приводятся советы по планированию и организации необходимого для изучения дисциплины времени, описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»), рекомендации по работе с литературой, советы по подготовке к экзамену и разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса и над домашними заданиями. В целом данные методические рекомендации способны облегчить изучение студентами дисциплины и помочь успешно сдать экзамен. В разделе, содержащем учебно-методические материалы дисциплины, содержание практических занятий по дисциплине.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

На самостоятельную работу студентов по дисциплине Б1.В.02.02 «Теория игр» выносятся следующие темы:

№ п/п	Тема	Вопросы, выносимые на СРС	Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия теории игр.	Классификация игр.	○	○
2.	Антагонистические игры.	Связь между матричной игрой и двойственными задачами линейного программирования.	○	○
3.	Принятие решений в неопределенных ситуациях.	Критерий Ходжа-Лемана.	○	○
4.	Биматричные игры.	Поиск равновесного решения по арбитражной схеме Нэша.	○	○
5.	Игры с непрерывными стратегиями.	Игра Штакельберга, неустойчивость дуопольного решения.	○	○
6.	Кооперативные игры.	С – ядро. Вектор Шепли.	○	○
7.	Позиционные игры.	Информационное множество.	○	○

Неотъемлемым элементом учебного процесса является самостоятельная работа студента. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для современной подготовки специалистов. Формы самостоятельной работы студентов по дисциплине: написание конспектов, подготовка ответов к вопросам, решение задач, исследовательская работа.

Задания для самостоятельной работы включают в себя комплекс аналитических заданий выполнение, которых, предполагает тщательное изучение научной и учебной литературы, периодических изданий, а также законодательных и нормативных документов предлагаемых в п.6 «Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».

Рекомендации по работе с литературой

При изучении курса учебной дисциплины особое внимание следует обратить на рекомендуемую основную и дополнительную литературу.

Важным элементом подготовки к семинару является глубокое изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по теме занятия, а также первоисточников. При этом полезно прочитанную литературу законспектировать. Конспект должен отвечать трем требованиям: быть содержательным, по возможности кратким и правильно оформленным.

Содержательным его следует считать в том случае, если он передает все основные мысли авторов в целостном виде. Изложить текст кратко – это значит передать содержание книги, статьи в значительной мере своими словами. При этом следует придерживаться правила - записывать мысль автора работы лишь после того, как она хорошо понята. В таком случае поставленная цель будет достигнута. Цитировать авторов изучаемых работ (с обязательной ссылкой на источник) следует в тех случаях, если надо записывать очень важное определение или положение, обобщающий вывод.

Важно и внешнее оформление конспекта. В его начале надо указать тему семинара, дату написания, названия литературных источников, которые будут законспектированы. Глубокая самостоятельная работа над ними обеспечит успешное усвоение изучаемой дисциплины.

Одним из важнейших средств серьезного овладения теорией является **конспектирование первоисточников.**

Для составления конспекта рекомендуется сначала прочитать работу целиком, чтобы уяснить ее общий смысл и содержание. При этом можно сделать пометки о ее структуре, об основных положениях, выводах, надо стараться отличать в тексте основное от второстепенного, выводы от аргументов и доказательств. Если есть непонятные слова, надо в энциклопедическом словаре найти, что это слово обозначает. Закончив чтение (параграфа, главы, статьи) надо задать себе вопросы такого рода: в чем главная мысль? Каковы основные звенья доказательства ее? Что вытекает из утверждений автора? Как это согласуется с тем, что уже знаете о прочитанном из других источников?

Ясность и отчетливость восприятия текста зависит от многого: от сосредоточенности студента, от техники чтения, от настойчивости, от яркости воображения, от техники фиксирования прочитанного, наконец, от эрудиции – общей и в конкретно рассматриваемой проблеме.

Результатом первоначального чтения должен быть простой **план текста и четкое представление о неясных местах**, отмеченных в книге. После предварительного ознакомления, при повторном чтении следует **выделить основные мысли автора** и их развитие в произведении, обратить внимание на обоснование отдельных положений, на методы и формы доказательства, наиболее яркие примеры. В ходе этой работы окончательно отбирается материал для записи и определяется ее вид: **план, тезисы, конспект.**

План – это краткий, последовательный перечень основных мыслей автора. Запись прочитанного в виде тезисов – значит выявить и записать опорные мысли текста. Разница между планом и тезисами заключается в следующем: в плане мысль называется (ставь всегда вопрос: о чем говорится?), в тезисах – формулируется – (что именно об этом говорится?). Запись опорных мыслей текста важна, но полного представления о прочитанном на основании подобной записи не составишь. Важно осмыслить, как автор доказывает свою мысль, как убеждает в истинности своих выводов. Так возникает конспект. Форма записи, как мы уже отметили, усложняется в зависимости от целей работы: план – о чем?; тезисы – о чем? что именно?; конспект – о чем? что именно? как?

Конспект – это краткое последовательное изложение содержания. Основу его составляет план, тезисы и выписки. Недостатки конспектирования: многословие, цитирование не основных, а связующих мыслей, стремление сохранить стилистическую связанность текста в ущерб его логической стройности. Приступать к конспектированию

необходимо тогда, когда сложились навыки составления записи в виде развернутого подробного плана.

Форма записи при конспектировании требует особого внимания: важно, чтобы собственные утверждения, размышления над прочитанным, четко отделялись при записи. Разумнее выносить свои пометки на широкие поля, записывать на них дополнительные справочные данные, помогающие усвоению текста (дата события, упомянутого авторами; сведения о лице, названном в книге; точное содержание термина). Если конспектируется текст внушительного объема, необходимо указывать страницы книги, которые охватывает та или иная часть конспекта.

Для удобства пользования своими записями важно озаглавить крупные части конспекта, подчеркивая **заголовки**. Следует помнить о назначении красной строки, стремиться к четкой графике записей - уступами, колонками. Излагать главные мысли автора и их систему аргументов - необходимо преимущественно своими словами, перерабатывая таким образом информацию, - так проходит уяснение ее сути. Мысль, фразы, понятия в контексте, могут приобрести более пространное изложение в записи. Но текст оригинала свертывается, и студент, обрабатывая логическое мышление, учиться выделять главное и обобщать однотипные суждения, однородные факты. Кроме того, делая записи своими словами, обобщая, студент учится письменной речи.

Знание общей стратегии чтения, техники составления плана и тезисов определяет и технологию конспектирования

- Внимательно читать текст, попутно отмечая непонятные места, незнакомые термины и понятия. **Выписать на поля** значение отмеченных понятий.

- При первом чтении текста необходимо составить его **простой план**, последовательный перечень основных мыслей автора.

- При повторном чтении текста выделять **систему доказательств** основных положений работы автора.

- Заключительный этап работы с текстом состоит в осмыслении ранее отмеченных мест и их краткой последовательной записи.

- При конспектировании нужно стремиться **выразить мысль автора своими словами**, это помогает более глубокому усвоению текста.

- В рамках работы над первоисточником важен умелый **отбор цитат**. Необходимо учитывать, насколько ярко, оригинально, сжато изложена мысль. Цитировать необходимо те суждения, на которые впоследствии возможна ссылка как на авторитетное изложение мнения, вывода по тому или иному вопросу.

Конспектировать целесообразно не на отдельном листе, а в общей тетради на одной странице листа. Обратная сторона листа может быть использована для дополнений, необходимость которых выяснится в дальнейшем. При конспектировании литературы следует оставить широкие поля, чтобы записать на них план конспекта. Поля могут быть использованы также для записи своих замечаний, дополнений, вопросов. При выступлении на семинаре студент может пользоваться своим конспектом для цитирования первоисточника. Все участники занятия внимательно слушают выступления товарищей по группе, отмечают спорные или ошибочные положения в них, вносят поправки, представляют свои решения и обоснования обсуждаемых проблем.

В конце семинара, когда преподаватель занятия подводит итоги, студенты с учетом рекомендаций преподавателя и выступлений сокурсников, дополняют или исправляют свои конспекты.

Рекомендации для подготовки к экзамену

При подготовке к экзамену студент внимательно просматривает вопросы, предусмотренные рабочей программой, и знакомится с рекомендованной основной литературой. Основой для сдачи экзамена студентом является изучение конспектов

лекций, прослушанных в течение семестра, информация, полученная в результате самостоятельной работы в течение семестра.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1. Основная литература

1. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449715>

7.2. Дополнительная литература

1. Шагин, В. Л. Теория игр: учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03263-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450380>

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не предусмотрены.

7.4. Интернет-ресурсы, справочные системы.

<http://www.gametheorysociety.org/resources.html>

<http://www.academicearth.org/courses/game-theory>

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддерживается соответствующими лицензионными программными продуктами: Microsoft Windows 7 Prof, Microsoft Office 2010, Kaspersky 8.2, СПС Гарант, СПС Консультант.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики (MS PowerPoint – для подготовки слайдов и презентаций);
- текстовые редакторы (MS WORD), MS EXCEL – для таблиц, диаграмм

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет.

Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»,

«Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Научная электронная библиотека eLIBRARY» и др.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»**

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС

Экономический факультет

Кафедра информационных систем и математического моделирования

УТВЕРЖДЕНА
учёным советом
Волгоградского института управления –
филиала РАНХиГС
Протокол №2 от 23.09.2021 г.

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Финансы и кредит

(наименование образовательной программы)

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.02.02 «Теория игр»

(код и наименование дисциплины)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки /специальности)

Очная, очно-заочная

(форма (формы) обучения)

Год набора – 2022 г.

Волгоград, 2021 г.

Вопросы к зачету дисциплине «Теория игр»

1. Предмет теории игр. Классификация игр.

2. Подходы к нахождению оптимального решения игры.
3. Антагонистические конфликты. Случайный и личный ход. Стратегия игры. Оптимальная стратегия.
4. Платежная матрица. Цена игры. Сокращение размерности игровой задачи. Отношение доминирования. Ситуация равновесия.
5. Верхняя и нижняя цена игры. Принцип минимакса. Седловая точка. Чистая стратегия.
6. Вероятность применения стратегии. Оптимальные смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Цена игры в смешанных стратегиях.
7. Основная теорема теории игр. Активные и пассивные стратегии. Теорема об активных стратегиях.
8. Аналитический метод решения игр (2×2).
9. Метод решения игр (2×2), основанный на понятии равновесия по Нэшу.
10. Аффинное правило. Система ограничений. Целевая функция. Двойственные задачи.
11. Решение игр вида (2xn) и (mx2): графически для игрока с двумя стратегиями, аналитически для игрока с количеством стратегий больше двух. Верхняя точка нижней границы выигрыша и верхняя точка верхней границы выигрыша.
12. Решение матричных игр симплексным методом и теории двойственности. Алгоритм симплексного метода и его игровая интерпретация.
13. Алгоритм итеративного метода Брауна-Робинсон. Недостаток и преимущества метода Брауна-Робинсон. Критерии завершения алгоритма расчета.
14. Понятие игры с «природой». Критерии принятия решений в играх с «природой»: Байеса (максимального математического ожидания), Лапласа (недостаточного основания), Вальда (крайнего пессимизма), Гурвица (пессимизма-оптимизма), Ходжа-Лемана, Сэвиджа (минимаксного риска). Выработка оптимальной стратегии в переходные периоды.
15. Бескоалиционные игры. Понятие биматричных игр. Представление биматричной игры в виде двух платежных матриц. Отношение доминирования в биматричных играх. Теорема Нэша.
16. Решение биматричных игр: для одного игрока как задачи линейного программирования, для второго игрока как игры с природой.
17. Позиционная игра. Позиции и вершины. Модель игры в развернутой форме. Альтернативы. Партии. Игры с неполной информацией. Информационное множество.
18. Нормализация позиционных игр с неполной информацией.
19. Решение позиционных игровых задач с полной информацией. Абсолютное равновесие по Нэшу.
20. Процесс позиционной игры.
21. Дерево игры.
22. Позиционные игры с полной информацией.
23. Позиционные игры с неполной информацией.
24. Информационное множество.

Тестовые материалы (не менее 30, в тесте 4 варианта ответов)

1. Предварительно упростив матрицу, решите игру (найдите стратегии каждого игрока и цену игры).

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

- a. Sa равно (0,5; 0,5), Sb равно (0,42; 0,58), цена игры равна -1,5

- b. Sa равно (0,42; 0,58), Sb равно (0,5; 0,5), цена игры равна -1,5
- c. Sa равно (0,5; 0,5), Sb равно (0; 0,42; 0,58; 0), цена игры равна -1,5
- d. Sa равно (0; 0,42; 0,58; 0), Sb равно (0,5; 0,5), цена игры равна -1,5

2. Предварительно упростив матрицу, решите игру (найдите стратегии каждого игрока и цену игры).

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 5 & 4 \\ 4 & 2 & -4 & 3 \end{pmatrix}$$

- a. Sa равно (0,43; 0,57), Sb равно (0,64; 0,36), цена игры равна -0,14
- b. Sa равно (0,64; 0,36), Sb равно (0,43; 0,57), цена игры равна -0,14
- c. Sa равно (0,43; 0,57), Sb равно (0; 0,64; 0,36; 0), цена игры равна -0,14
- d. Sa равно (0; 0,64; 0,36; 0), Sb равно (0,43; 0,57), цена игры равна -0,14

3. Предварительно упростив матрицу, решите игру (найдите стратегии каждого игрока и цену игры).

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

- a. Sa равно (0,17; 0,83), Sb равно (0,33; 0,67), цена игры равна 6,33
- b. Sa равно (0,33; 0,67), Sb равно (0,17; 0,83), цена игры равна 6,33
- c. Sa равно (0,17; 0,83; 0; 0; 0), Sb равно (0,33; 0,67), цена игры равна 6,33
- d. Sa равно (0,33; 0,67), Sb равно (0,17; 0,83; 0; 0; 0), цена игры равна 6,33

4. Предварительно упростив матрицу, решите игру (найдите стратегии каждого игрока и цену игры).

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

- a. Sa равно (0; 0,6; 0; 0; 0,4), Sb равно (0,8; 0,2), цена игры равна 5,4
- b. Sa равно (0,6; 0,4), Sb равно (0,8; 0,2), цена игры равна 5,4
- c. Sa равно (0,8; 0,2), Sb равно (0,6; 0,4), цена игры равна 5,4
- d. Sa равно (0,8; 0,2), Sb равно (0; 0,6; 0; 0; 0,4), цена игры равна 5,4

5. Предварительно упростив матрицу, решите игру (найдите стратегии каждого игрока и цену игры).

$$A = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,6 & 0,7 & 0,8 \\ 0,6 & 0,5 & 0,4 & 0,9 & 1,1 \end{pmatrix}$$

- a. S*a равно (0,25; 0,75), S*b равно (0,5; 0,5), цена игры равна 0,45
- b. S*a равно (0,25; 0,75), S*b равно (0; 0,5; 0,5; 0; 0), цена игры равна

0,45

- c. S^*a равно (0,5; 0,5), S^*b равно (0,25; 0,75), цена игры равна 0,45
- d. S^*a равно (0; 0,5; 0,5; 0; 0), S^*b равно (0,25; 0,75), цена игры равна 0,45

6. Игрок А может назвать число 1 (стратегия А1) или 2 (стратегия А2). Игрок В может назвать число 3 (стратегия В1) или 4 (стратегия В2). Если сумма названных чисел четная, то выигрывает игрок А. Если сумма чисел нечетная, то выигрывает игрок В. Выигрыш равен сумме названных чисел. Платежная матрица игры имеет вид:

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

b.
$$P = \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 6 & -7 \end{pmatrix}$$

c.
$$P = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -6 & 7 \end{pmatrix}$$

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

7. Укажите заведомо невыгодную стратегию у игрока В, если игра задана матрицей.

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

- a. B_3
- b. B_1
- c. B_2
- d. B_4

8. Выберите решение игры с матрицей

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -4 \\ -1 & 0 & 5 \\ 4 & -5 & 0 \end{pmatrix}$$

- a. $S^*(A) = (0,5; 0,4; 0,1)$, $S^*(B) = (0,5; 0,4; 0,1)$, $v = 0$
- b. $S^*(A) = (0,5; 0,4; 0,1)$, $S^*(B) = (0,5; 0,4; 0,1)$, $v = 2$
- c. $S^*(A) = (0,5; 0,4; 0,1)$, $S^*(B) = (0,1; 0,4; 0,5)$, $v = 0$
- d. $S^*(A) = (0,1; 0,4; 0,5)$, $S^*(B) = (0,1; 0,4; 0,5)$, $v = 0$

9. Найдите решение для игрока А матричной игры.

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

- a. $S^*(A) = (0,55; 0,45)$, $v = -0,05$
- b. $S^*(A) = (0,5; 0,5)$, $v = -0,05$
- c. $S^*(A) = (0,65; 0,35)$, $v = -0,05$
- d. $S^*(A) = (0,85; 0,15)$, $v = -0,05$

10. Найдите решение для игрока В матричной игры

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$$

- a. $S^*(B) = (5/7; 2/7), v = 2/7$
- b. $S^*(B) = (4/7; 3/7), v = 4/7$
- c. $S^*(B) = (3/7; 4/7), v = 4/7$
- d. $S^*(B) = (2/7; 5/7), v = 2/7$

11. Для матричной игры

$$P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$$

система уравнений для нахождения оптимальной стратегии игрока А и цены игры имеет вид ...

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

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

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

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

12. Для матричной игры

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

система уравнений для нахождения оптимальной стратегии игрока В и цены игры имеет вид ...

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

$$b. \begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = 1, \\ 4q_1 - 5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

$$c. \begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = 1, \\ 2q_1 - 5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

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

13. Найти цену матричной игры

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

- a. 2/3
- b. 1/3
- c. 1/2
- d. 3/4

14. Найти оптимальную смешанную стратегию $S^*(A)$ игрока A в матричной игре

$$\begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -6 & 10 \end{pmatrix}$$

- a. $S^*(A) = (0,36; 0,64)$
- b. $S^*(A) = (0,64; 0,36)$
- c. $S^*(A) = (0,6; 0,4)$
- d. $S^*(A) = (0,4; 0,6)$

15. Найти оптимальную смешанную стратегию $S^*(B)$ игрока B в матричной игре

$$\begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

- a. $S^*(B) = (3/7; 4/7)$
- b. $S^*(B) = (4/7; 3/7)$
- c. $S^*(B) = (2/7; 5/7)$
- d. $S^*(B) = (0,7; 0,3)$

16. Для игры с платежной матрицы

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

выберите общее значение нижней и верхней цены игры.

- a. -3
- b. -1

- c. -2
- d. 1

17. Для игры с природой, заданной матрицей

	S ₁	S ₂	S ₃
A ₁	2	-3	4
A ₂	5	-1	7
A ₃	-8	1	19

выберите оценку стратегии A₂, сделанную по критерию Вальда.

- a. 2
- b. -1
- c. -8
- d. -4

18. Для игры с природой, заданной матрицей

	S ₁	S ₂	S ₃
A ₁	1	3	-2
A ₂	2	-4	6
A ₃	4	1	7

выберите оценку стратегии A₂, сделанную по критерию пессимизма-оптимизма Гурвица, если коэффициент оптимизма $\alpha = 0,6$.

- a. 2
- b. 1
- c. -2
- d. 4,2

19. Для игры с природой, заданной матрицей

	S ₁	S ₂	S ₃
A ₁	1	8	3
A ₂	3	2	4
A ₃	12	-9	-3

выберите оценку стратегии A₂, сделанную по критерию недостаточного основания Лапласа.

- a. 4
- b. 0
- c. 3
- d. 2

20. Для матрицы рисков

	S ₁	S ₂	S ₃
A ₁	3	0	11
A ₂	0	6	3
A ₃	9	7	0

укажите номер стратегии, оптимальной по критерию минимаксного риска Сэвиджа

- a. A₁
- b. A₂
- c. A₃

21. При каких значениях α критерий Гурвица обращается в критерий Вальда?
- >0 .
 - $=1$.
 - <0 .
22. В чем отличие критерия Сэвиджа от остальных изученных критериев принятия решения:
- Он минимизируется.
 - Он максимизируется.
 - Он не всегда дает однозначный ответ.
23. Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:
- один из игроков имеет бесконечное число стратегий.
 - оба игрока имеют бесконечно много стратегий.
 - оба игрока имеют одно и то же число стратегий.
 - оба игрока имеют конечное число стратегий.**
24. Пусть матричная игра задана матрицей, в которой все элементы положительны. Цена игры положительна:
- да.**
 - нет.
 - нет однозначного ответа.
25. Цена игры всегда меньше верхней цены игры, если обе цены существуют:
- да.
 - нет.**
 - вопрос некорректен.
26. Цена игры существует для матричных игр в смешанных стратегиях всегда.
- да.**
 - нет.
27. Каких стратегий в матричной игре размерности, отличной от 1^* , больше:
- чистых.
 - смешанных.**
 - поровну и тех, и тех.
28. Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид $(4\ 5\ 0\ 1)$, то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?
- первая.
 - вторая.**
 - любая из четырех.
29. Пусть в матричной игре одна из смешанных стратегий 1-го игрока имеет вид $(0.3, 0.7)$, а одна из смешанных стратегий 2-го игрока имеет вид $(0.4, 0, 0.6)$. Какова размерность этой матрицы?
- 2×3 .**
 - 3×2 .
 - другая размерность.

30. Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:
- целиком строки.
 - отдельные числа.
 - подматрицы меньших размеров.

Открытые задания (не менее 30)

Теоретические задания с открытыми вопросами

Практические задания (задачи)

1.

Игра задана матрицей $\begin{pmatrix} -2 & -4 & 6 \\ -2 & 3 & -3 \\ -5 & -3 & 3 \end{pmatrix}$. Строки описывают выигрыши игрока A

(стратегии A_1, A_2 и A_3), а столбцы проигрыши игрока B (стратегии B_1, B_2 и B_3).

Решить матричную игру приближенно методом Брауна - Робинсон (сыграть 10 партий).

2.

Игра с природой задана матрицей $\begin{pmatrix} 27,25 & 31 & 31,25 & 34,75 \\ 30,5 & 32 & 30,5 & 31,5 \\ 33,75 & 33 & 29,75 & 28,25 \end{pmatrix}$. Игрок A имеет три

чистые стратегии A_1, A_2 и A_3 (строки), а природа (игрок B) может находиться в одном из четырех состояний B_1, B_2, B_3 и B_4 (столбцы). Элементы матрицы означают одновременно выигрыши игрока A и проигрыши игрока B . Определить наиболее выгодную стратегию по всем критериям (Байеса, Лапласа, Вальда, Гурвица, Ходжа-Лемана, Сэвиджа), если вероятности состояний природы $p_1 = 0,1, p_2 = 0,3, p_3 = 0,4, p_4 = 0,2$. Коэффициент пессимизма принять равным $c = 0,4$, коэффициент оптимизма $u = 0,6$.

3.

Игра задана матрицей $\begin{pmatrix} 2 & -5 & 1 & -2 \\ 4 & 2 & -4 & 3 \end{pmatrix}$. Строки описывают выигрыши игрока A

(стратегии A_1 и A_2), а столбцы проигрыши игрока B (стратегии B_1, B_2, B_3 и B_4).

Решить игру.

4.

Биматричная игра задана двумя матрицами: $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$. Строки первой

матрицы – выигрыши игрока A (стратегии A_1 и A_2), столбцы второй матрицы – выигрыши игрока B (стратегии B_1 и B_2). Решить биматричную игру графическим методом.

5.

Пусть игрок 1 - студент, готовящийся к зачету, а игрок 2 - преподаватель, принимающий зачет. Будем считать, что у студента две стратегии: A_1 - хорошо подготовиться к зачету; A_2 - не подготовиться. У преподавателя имеется тоже две стратегии: B_1 - поставить зачет; B_2 - не поставить зачет. В основу оценки значений выигрышей игроков можно положить, например, следующие соображения, отраженные в матрицах выигрышей

	B_1	B_2
A_1	+ (5) (оценили по заслугам)	- (-6) (обидно)
A_2	(1) (удалось словчить)	(0) (получил по заслугам)

Выигрыши студента

	B_1	B_2
A_1	+ (0) (все нормально)	- (-3) (проявил несправедливость)
A_2	-2 (дал себя обмануть)	-1 (студент придет еще раз)

Выигрыши преподавателя

Данная игра в соответствии с приведенной выше классификацией является стратегической, парной, бескоалиционной, конечной, описана в нормальной форме, с ненулевой суммой. Более кратко данную игру можно назвать биматричной.

Задача состоит в определении оптимальных стратегий для студента и для преподавателя.

6.

Игрой «морра» называется игра любого числа лиц, в которой все игроки одновременно показывают («выбрасывают») некоторое число пальцев. Каждой ситуации приписываются выигрыши, которые игроки в условиях этой ситуации получают из «банка». Например, каждый игрок выигрывает показанное им число пальцев, если все остальные игроки показали другое число; он ничего не выигрывает во все остальных случаях. В соответствии с приведенной классификацией данная игра является стратегической; в общем случае, множественной (в этом случае игра может быть бескоалиционной, коалиционной, и кооперативной) конечной.

В частном случае, когда игра парная - это будет матричная игра (матричная игра всегда является антагонистической).

Пусть два игрока «выбрасывают» одновременно один, два или три пальца. При четной сумме выигрывает первый игрок, при нечетной – второй. Выигрыш равен сумме «выброшенных пальцев». Таким образом, в данном случае каждый из игроков имеет по три стратегии, а матрица выигрышей первого игрока (проигрышей второго) имеет вид:

	B_1	B_2	B_3
A_1	2	-3	4
A_2	-3	4	-5
A_3	4	-5	6

где A_i – стратегия первого игрока, заключающаяся в «выбрасывании» i пальцев;

B_j – стратегия второго игрока, заключающаяся в «выбрасывании» j пальцев.

Что должен делать каждый из игроков, чтобы обеспечить себе максимальный выигрыш?

7.

Некая фирма А, имея в своем распоряжении 5 условных денежных единиц, пытается удержать два равноценных рынка сбыта. Ее конкурент (фирма В), имея сумму равную 4 условным денежным единицам, пытается вытеснить фирму А с одного из рынков. Каждый из конкурентов для защиты и завоевания соответствующего рынка может выделить целое число единиц своих средств. Считается, что если для защиты хотя бы одного из рынков фирма А выделит меньше средств, чем фирма В, то она проигрывает, а во всех остальных случаях – выигрывает. Пусть выигрыш фирмы А равен 1, а проигрыш равен (-1), тогда игра сводится к матричной игре, для которой матрица выигрышей фирмы А (проигрышей фирмы В) имеет вид:

	B_0	B_1	B_2	B_3	B_4
A_0	1	-1	-1	-1	-1
A_1	1	1	-1	-1	-1
A_2	-1	1	1	-1	-1
A_3	-1	-1	1	1	-1
A_4	-1	-1	-1	1	1
A_5	-1	-1	-1	-1	1

Здесь A_i – стратегия фирмы А, заключающаяся в выделении i условных денежных единиц на защиту первого рынка; B_j – стратегия фирмы В, заключающаяся в выделении j условных денежных единиц на завоевание первого рынка.

Если бы на защиту или завоевание рынков фирмы могли выделить любое количество средств из имеющихся, то игра стала бы бесконечной.

8.

Рассмотрим игру, заданную платёжной матрицей.

$$\begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}
 \begin{array}{ccc}
 & & 2 \\
 & & B_1 & B_2 & B_3 \\
 1 & A_1 & \begin{pmatrix} 2 & 3 & 11 \end{pmatrix} \\
 & A_2 & \begin{pmatrix} 7 & 5 & 2 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

На плоскости xOy введём систему координат и на оси Ox отложим отрезок единичной длины A_1, A_2 , каждой точке которого поставим в соответствие некоторую смешанную стратегию игрока 1 $(x, 1 - x)$. В частности, точке $A_1 (0;0)$ отвечает стратегия A_1 , точке $A_2 (1;0)$ – стратегия A_2 и т.д.

Решить задачу графическим методом.

9.

Найти решение игры, заданной матрицей

$$\begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 & 2 \\
 & B_1 & B_2 \\
 A_1 & \begin{pmatrix} 6 & 5 \end{pmatrix} \\
 1 & A_2 & \begin{pmatrix} 4 & 6 \end{pmatrix} \\
 & A_3 & \begin{pmatrix} 2 & 7 \end{pmatrix} \\
 & A_4 & \begin{pmatrix} 1 & 8 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Решить задачу графическим методом.

10.

Рассмотрим игру, заданную платёжной матрицей.

$$\begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}
 \begin{array}{ccc}
 & & 2 \\
 & & B_1 & B_2 & B_3 \\
 1 & A_1 & \begin{pmatrix} 2 & 3 & 11 \end{pmatrix} \\
 & A_2 & \begin{pmatrix} 7 & 5 & 2 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

На плоскости xOy введём систему координат и на оси Ox отложим отрезок единичной длины A_1, A_2 , каждой точке которого поставим в соответствие некоторую смешанную стратегию игрока 1 $(x, 1 - x)$. В частности, точке $A_1 (0;0)$ отвечает стратегия A_1 , точке $A_2 (1;0)$ – стратегия A_2 и т.д.

Решить задачу аналитически.

11.

Найти решение игры, заданной матрицей

$$\begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 & 2 \\
 & B_1 & B_2 \\
 A_1 & \begin{pmatrix} 6 & 5 \end{pmatrix} \\
 1 & A_2 & \begin{pmatrix} 4 & 6 \end{pmatrix} \\
 & A_3 & \begin{pmatrix} 2 & 7 \end{pmatrix} \\
 & A_4 & \begin{pmatrix} 1 & 8 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Решить задачу аналитически.

12.

Найти решение игры, определяемой матрицей.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

13. Найти седловую точку.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -2 \\ 0 & 5 & 4 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

14. Найти седловую точку.

$$H = \begin{pmatrix} 10 & 30 \\ 40 & 20 \end{pmatrix}$$

15.

Пусть $G = (X, Y, A)$, где $X = \{1, 2, 3, 4\}$; $Y = \{1, 2, 3, 4\}$, а функция выигрыша A задана следующим образом :

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 2C & C & 2C & 3C \\ 3C & 3C/2 & C & 2C \\ 2C & 2C & C & C \\ C & C & C & C/2 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

где $C > 0$.

Определить оптимальные стратегии игроков

16. Для игры, определенной матрицей

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} B_1 & B_2 & B_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 2 & 3 & 11 \\ 7 & 5 & 2 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

найти оптимальные стратегии

17. Найти решение игры, определенной матрицей

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} B_1 & B_2 & B_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 2 & 3 & 11 \\ 7 & 5 & 2 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

18. Возможно строительство четырех типов электростанций: А1(тепловых), А2(приплютинных), А3 (бесшлюзовых), А4 (шлюзовых). Состояния природы обозначим Р1, Р2, Р3, Р4. Экономическая эффективность строительства отдельных типов электростанций изменяется в зависимости от состояния природы и задана матрицей:

$$\begin{pmatrix} 5 & 2 & 8 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 12 \\ 8 & 5 & 3 & 10 \\ 1 & 4 & 2 & 8 \end{pmatrix}$$

Используя критерии принятия решений в условиях неопределенности, дать рекомендацию относительно выбора типа электростанции

19. Установленное на предприятии сложное и дорогостоящее оборудование после пяти лет работы может оказаться в одном из трех состояний:

B_1 – оборудование вполне работоспособно и требует лишь небольшого текущего ремонта;

B_2 – некоторые детали значительно износились и требуют серьезного ремонта или замены;

B_3 – основные детали износились настолько, что дальнейшая эксплуатация оборудования невозможна.

Для предприятия возможны три различных способа действия:

A_1 – оставить оборудование в работе еще на год, проведя незначительный ремонт своими силами;

A_2 – провести капитальный ремонт оборудования с вызовом специальной бригады ремонтников;

A_3 – заменить оборудование новым.

Потери, которые несет предприятие при различных способах действия, приведены в таблице последствий в относительных денежных единицах.

	B_1	B_2	B_3
A_1	1	5	7
A_2	3	2	6
A_3	5	4	3

20. При игре с природой задана платежная матрица A

Определить:

1. Матрицу рисков R и оптимальные стратегии первого игрока при использовании им а) критерия максимакса; б) критерия Вальда; в) критерия Сэвиджа и г) критерия Гурвица с коэффициентом пессимизма p ;

2. Определить оптимальную стратегию при известном векторе вероятностей состояний природы $P = (p_1, p_2, p_3, p_4)$.

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 15 & 4 & 16 \\ 12 & 18 & 5 & 22 \\ 14 & 12 & 18 & 11 \\ 6 & 21 & 17 & 8 \end{pmatrix}; \quad p = 0,1; \quad P = (0,3; 0,1; 0,2; 0,4)$$

21. При игре с природой задана платежная матрица A

Определить:

1. Матрицу рисков R и оптимальные стратегии первого игрока при использовании им а) критерия максимакса; б) критерия Вальда; в) критерия Сэвиджа и г) критерия Гурвица с коэффициентом пессимизма p ;

2. Определить оптимальную стратегию при известном векторе вероятностей состояний природы $P = (p_1, p_2, p_3, p_4)$.

$$A = \begin{pmatrix} 11 & 14 & 5 & 15 \\ 13 & 17 & 6 & 21 \\ 15 & 11 & 19 & 10 \\ 7 & 20 & 18 & 7 \end{pmatrix}; \quad p = 0,2; \quad P = (0,1; 0,2; 0,3; 0,4)$$

22. При игре с природой задана платежная матрица А

Определить:

1. Матрицу рисков R и оптимальные стратегии первого игрока при использовании им а) критерия максимакса; б) критерия Вальда; в) критерия Сэвиджа и г) критерия Гурвица с коэффициентом пессимизма p;

2. Определить оптимальную стратегию при известном векторе вероятностей состояний природы $P = (p_1, p_2, p_3, p_4)$.

$$A = \begin{pmatrix} 15 & 14 & 11 & 18 \\ 10 & 19 & 12 & 20 \\ 17 & 16 & 29 & 8 \\ 13 & 26 & 18 & 12 \end{pmatrix}; \quad p = 0,3; \quad P = (0,1; 0,3; 0,4; 0,2)$$

23. При игре с природой задана платежная матрица А

Определить:

1. Матрицу рисков R и оптимальные стратегии первого игрока при использовании им а) критерия максимакса; б) критерия Вальда; в) критерия Сэвиджа и г) критерия Гурвица с коэффициентом пессимизма p;

2. Определить оптимальную стратегию при известном векторе вероятностей состояний природы $P = (p_1, p_2, p_3, p_4)$.

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 3 & 5 \\ 7 & 9 & 8 & 3 \\ 2 & 6 & 1 & 8 \\ 6 & 7 & 2 & 5 \end{pmatrix}; \quad p = 0,4; \quad P = (0,2; 0,3; 0,4; 0,1)$$

24. При игре с природой задана платежная матрица А

Определить:

1. Матрицу рисков R и оптимальные стратегии первого игрока при использовании им а) критерия максимакса; б) критерия Вальда; в) критерия Сэвиджа и г) критерия Гурвица с коэффициентом пессимизма p;

2. Определить оптимальную стратегию при известном векторе вероятностей состояний природы $P = (p_1, p_2, p_3, p_4)$.

$$A = \begin{pmatrix} 17 & 12 & 13 & 16 \\ 12 & 17 & 14 & 18 \\ 19 & 14 & 27 & 10 \\ 15 & 22 & 20 & 11 \end{pmatrix}; \quad p = 0,5; \quad P = (0,2; 0,1; 0,2; 0,5)$$

25. При игре с природой задана платежная матрица А

Определить:

1. Матрицу рисков R и оптимальные стратегии первого игрока при использовании им а) критерия максимакса; б) критерия Вальда; в) критерия Сэвиджа и г) критерия Гурвица с коэффициентом пессимизма p;

2. Определить оптимальную стратегию при известном векторе вероятностей состояний природы $P = (p_1, p_2, p_3, p_4)$.

$$A = \begin{pmatrix} 21 & 32 & 23 & 26 \\ 27 & 30 & 24 & 24 \\ 22 & 14 & 28 & 20 \\ 15 & 23 & 28 & 29 \end{pmatrix}; \quad p = 0,6; \quad P = (0,2; 0,2; 0,3; 0,3)$$

26. (Чистые стратегии). Для следующих матриц найти оптимальные стратегии игроков, седловую точку и оптимальное решение игры:

$$\begin{pmatrix} 5 & 7 & 11 & 6 & 8 \\ 1 & 4 & 0 & 3 & 2 \\ 4 & 8 & 9 & 2 & 3 \\ 3 & 6 & 5 & 4 & 6 \end{pmatrix}$$

27. (Доминирование). Используя принцип доминирования, свести исходную матрицу игры к матрице меньшей размерности:

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 5 & 1 \\ 1 & 4 & 3 & 1 \\ 4 & 2 & 7 & 3 \end{pmatrix}$$

28. (Симметрические игры). Найти оптимальные стратегии игроков для игры, заданной кососимметрической матрицей:

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

29. Найти решение игры, сведением к задаче линейного программирования.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

30. Найти решение игры, сведением к задаче линейного программирования.

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

Ключи (ответы) к оценочным материалам

Ответы к тестовым материалам: 1с, 2с, 3с, 4а, 5b, 6d, 7а, 8а, 9а, 10b, 11а, 12d, 13а, 14b, 15а, 16b, 17b, 18а, 19с, 20b, 21b, 22а, 23d, 24а, 25b, 26а, 27b, 28b, 29а, 30а.