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

Чебоксарский филиал РАНХиГС
(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала)

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора
Чебоксарского филиала РАНХиГС
Ильина Л.Н.

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

«Финансы и кредит»
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.В.04 «Теория игр»
(код и наименование РПД)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Очная/очно-заочная
(формы обучения)

Год набора - 2023

Чебоксары, 2023 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00E49A235532F725E4778E40177F039EE7
Владелец: Ильина Любовь Николаевна
Действителен: с 08.05.2026 до 01.08.2027

Автор–составитель:

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.)

Чебоксарский филиал РАНХиГС
Автор–составитель:
к.ф.-м.н., доцент кафедры экономики и менеджмента Христофорова А.В.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
экономики и менеджмента к.э.н., доцент Шигильчева С.А.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

РПД Б1.В.04 «Теория игр» одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента

Протокол от 29 июня 2023 г. № 11.

С изменениями от 29 сентября 2023 г., Протокол №2

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО 4
3. Содержание и структура дисциплины 5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 8
5.Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 16
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 19
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" 20
7.1. Основная литература. 20
7.2. Дополнительная литература 20
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация 20
7.4. Интернет-ресурсы 21
7.5. Иные источники 21
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 21

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

1.1. Дисциплина Б1.В.04 «Теория игр» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
УК ОС-9	Способен использовать основы экономических знаний для принятия экономически обоснованных решений в различных сферах деятельности	УК ОС-9.1.1	Выбирает и использует методы теории игр для решения задач в макроэкономической сфере, а также интерпретации и анализа полученных результатов

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код компонента компетенции	Результаты обучения (дескрипторы)
УК ОС-9.1.1	**На уровне знаний:** основные закономерности функционирования экономики на микроуровне; подходы к организации планирования взаимодействия сторон в области экономики;
	На уровне умений: анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микроуровне; выполнять необходимые для экономических разделов расчеты;
	На уровне навыков: методология экономического исследования; обоснование и представление результатов работы в соответствии с принятыми стандартами.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Дисциплина Б1.В.04 «Теория игр» составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа (54 астрономических часа).

На контактную работу с преподавателем выделено 32 академических часа (24 астрономических часа), из них 16 академических часов (12 астрономических часов) лекций и 16 академических часов (12 астрономических часов) практических занятий, на самостоятельную работу обучающихся выделено 36 академических часов (27 астрономических часов) для очной ф/о;

На контактную работу с преподавателем выделено 24 академических часа (18 астрономических часов), из них 8 академических часов (6 астрономических часов) лекций и 16 академических часов (12 астрономических часов) практических занятий, на самостоятельную работу обучающихся выделено 44 академических часа (33 астрономических часа) для очно-заочной ф/о.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.04 «Теория игр» изучается в 3 семестре для студентов очной, очно-заочной ф/о.

Дисциплина Б1.В.04 «Теория игр» реализуется после изучения дисциплин Б1.О.03 «Алгебра», Б1.О.02 «Математический анализ».

Изучение дисциплины заканчивается зачетом в письменном виде.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1	Основные 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						За
Всего:		**72**	**16**		**16**		**36**	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплин, ак. час.						
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1	Основные понятия теории игр.	8	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.	8	-		2		6	*К,О*
Тема 5	Игры с непрерывными стратегиями.	8	-		2		6	*К,О*
Тема 6	Кооперативные игры.	10	-		4		6	*К,О*
Тема 7	Позиционные игры.	14	2		4		8	*К,О*
Промежуточная аттестация		4						За
Всего:		**72**	**8**		**16**		**44**	

Используемые сокращения:

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

ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа).

ПЗ – практические занятия (виды занятий семинарского типа, за исключением лабораторных работ).

КСР - индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные- консультации)

ДОТ - занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением - виртуальных аналогов профессиональной деятельности.

СРО – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

Примечание:

*** – формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (К), опрос (О).*

**** - формы промежуточной аттестации: зачет (За).*

3.2. Содержание дисциплины

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 существование равновесие 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. В ходе реализации дисциплины Б1.В.04 «Теория игр» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

Тема	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

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Основные понятия теории игр».

Примерные вопросы для проведения опроса

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

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Антагонистические игры».

Примерные 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.

3. 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 A_1, A_2, A_3, одинаковые. Определить пропорцию, в которой надо засеять поле культурами A_1, A_2, A_3, чтобы максимизировать гарантированную прибыль.

Примерные вопросы для проведения опроса

1. Решение матричных игр в чистых стратегиях.

2. Смешанные стратегии.

3. Решение игры в смешанных стратегиях.

4. Решение игр 2x2.

5. Решение матричных игр 2xn и mx2 графическим методом.

6. Решение матричной игры mxn.

7. Связь между матричной игрой и двойственными задачами линейного программирования.

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Принятие решений в неопределенных ситуациях».

Примерные варианты заданий контрольной работы

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 - неблагополучная, B_5 - исключительно неблагополучная. 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

2. 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: $p_1 = 0{,}1, \quad p_2 = 0{,}3, \quad p_3 = 0{,}4, \quad p_4 = 0{,}2$. 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.

Примерные 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.

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Биматричные игры».

Примерные варианты заданий контрольной работы

1. 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:

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

Решить игру, дать экономическую интерпретацию.

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

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.

Примерные 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.

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Игры с непрерывными стратегиями».

Примерные 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 $P = 200 - 0{,}1 \cdot (S_A + S_B)$. Удельные затраты на пассажира для $A(c_A)$ составляют 100 ден. ед., для компании $B(c_B)$ - 60 ден. ед.

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

Выяснить, как изменится решение при изменении цены билета ($P = 300 - 0{,}1 \cdot (S_A + S_B)$) 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 $P = 300 - 0{,}1 \cdot (S_A + S_B + S_D)$, 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 $P = 100 - 0{,}1 \cdot Q$, 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 сбыть на рынке 400 ед. товара, и они принимают свои решения с учетом этого намерения;

3) информация о намерении фирмы A сбыть 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;

6) фирма A делает первый «ход», затем B, затем C и D вместе.

Примерные 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.

Типовые оценочные материалы по теме 6 «Кооперативные игры».

Примерные 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.

Примерные вопросы для проведения опроса

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

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Позиционные игры».

Примерные 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:

$$W(1,1,1)=-2;\quad W(2,1,1)=3;\quad W(1,1,2)=4;\quad W(2,1,2)=0;$$

$$W(1,2,1)=1;\quad W(2,2,1)=-3;\quad W(1,2,2)=-4;\quad W(2,2,2)=-5.$$

Примерные 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.

Критерии оценивания результатов опроса

Оценка «Отлично» выставляется студенту, который показывает полные и глубокие знания материала по теме занятия, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос.

Оценку «Хорошо» получает студент, показавший глубокие знания материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос, умело формулирует выводы. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если он показывает достаточные, но не глубокие знания материала по теме занятия; при ответе не допускает

грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который показывает недостаточные знания материала по теме занятия, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускается грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

Критерии оценивания контрольных работ

Оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие верного ответа.

Оценка «Отлично»:

- 86%-100% правильных ответов и решений.

Оценка «Хорошо»:

- 71%-84% правильных ответов и решений.

Оценка «Удовлетворительно»:

- 51%-70% правильных ответов и решений.

Оценка «Неудовлетворительно»:

- менее 50% правильных ответов и решений.

5.Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Зачет проводится с применением следующих методов (средств): устный опрос и практическое задание в письменной форме.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
УК ОС-9.1.1. Выбирает и использует методы теории игр для решения задач в макроэкономической сфере, а также интерпретации и анализа полученных результатов	УК ОС-9.1 Использует стандартные методы для анализа рядов динамики экономических показателей, сводит макроэкономические процессы и явления к математическим моделям	Осуществил поиск и качественную обработку статистических данных. Делает выводы относительно динамики и тенденций макроэкономических показателей на краткосрочную перспективу

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

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.

Примерные варианты билетов к зачету

билет №1
по дисциплине «Теория игр»

1. Критерий Байеса относительно выигрышей и относительно рисков.
2. Необходимое и достаточное условие существование равновесие в биматричной игре.
3. 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).
4. 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 $u = 0{,}6$.

билет №2
по дисциплине «Теория игр»

1. Верхняя и нижняя цена игры. Принцип минимакса. Седловая точка.
2. Модель дуополии Курно, монопольное решение.
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: $A = \begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ 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.

Шкала оценивания.

Критерий оценивания	Оценка
Обучающийся демонстрирует знания в предметной области дисциплины. На зачете четко и полно отвечает на поставленные	Зачет

вопросы, аргументирует суждения, практическое задание выполняет верно.	
Не усвоена большая часть теоретического материала по теме. На зачете обучающийся допускает ошибки при изложении материала и в построении речи и отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, а также не выполняет практическое задание.	Не зачет

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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 2-3 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.

Методические указания по подготовке к опросу

Данный вид деятельности проверяет готовность и усвояемость полученных в ходе обучения умений и навыков, а также применять критический анализ информации и системный подход для решения задач, обоснования своей собственной позиции.

Для подготовки к устному опросу, обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, соответствующим теме практического занятия, в конспектах лекций, в рекомендованной литературе и ресурсах интернет.

Подготовка к устному опросу по одному практическому занятию занимает 1-2 часа.

Опрос проводится на практических занятиях в форме беседы преподавателя со всеми обучающимся. Преподаватель задает краткие вопросы по теме занятия, позволяющие выяснить степень освоения материала.

Самоподготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;

2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;

3) тщательно изучить лекционный материал;

4) изучить рекомендованную литературу по данной теме;

5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия.

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов в том числе:

а) получение книг в научном абонементе;

б) изучение книг, журналов, газет в читальном зале;

в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;

г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

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 предусмотрено.

7.4. Интернет-ресурсы

1. http://www.gametheorysociety.org/resources.html
2. http://www.academicearth.org/courses/game-theory

7.5. Иные источники

1. Колобашкина, Л. В. Основы теории игр: учебное пособие для вузов: допущено УМО по образованию для студентов вузов, обучающихся по направлению "Прикладная математика" / Колобашкина, Любовь Викторовна. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 163 с. - Библиогр.: с. 163. - ISBN 978-5-9963-0334-2: 160-05.

2. Караламбос Д. Алипрантис, Субир К. Чакрабарти. Игры и принятие решений: учебное пособие / К.Д. Алипрантис, С.К. Чакрабарти; пер. с англ. С.В.Бусыгина. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2016. – 543 с.

3. Лабскер Л.Г., Ященко Н.А. Теория игр в экономике: практикум. М.: Изд-во “КноРус”, 2013.

4. Дубина И.Н. Основы теории экономических игр. М.: Изд-во “КноРус”, 2013.

5. Невежин В.П. Теория игр: примеры и задачи. М.: Форум, 2012

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий (наглядными материалами, экраном, мультимедийным проектором с ноутбуками (ПК) для презентации учебного материала, выходом в сеть Интернет, программными продуктами Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)) в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для самостоятельной работы обучающимся необходим доступ в читальные залы библиотеки и/или помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и ЭБС.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.biblio-online.ru –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Iprbooks»
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. https://new.znanium.com Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://www.ibooks.ru - Электронно-библиотечная система «IBOOKS.RU».

6. https://grebennikon.ru - Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников».

7. https://dlib.eastview.com – «East View» Полные тексты российских научных и практических журналов, а так же газет центральной прессы России.

8. https://elibrary.ru/defaultx.asp? - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

9. https://www.jstor.org - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.

10. https://elibrary.worldbank.org - World Bank eLibrary - электронная библиотека Всемирного Банка.

11. https://link.springer.com - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.

12. https://academic.oup.com/journals?login=true - Доступ к новым выпускам и архиву журналов Издательства Оксфордского университета Oxford Academic;

13. https://journals.sagepub.com - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.

14. https://www.elibrary.imf.org - IMF eLibrary Книги издательства Международного валютного фонда, а также макроэкономические и финансовые данные.

15. https://brill.com - BRILL. Доступ к коллекциям справочников международного издательства Brill.

16. https://muse.jhu.edu/journal/52 - Brookings Papers on Economic Activity. Доступ к журналу по макроэкономике издательства Брукингского института.

17. https://cepr.org/content/discussion-papers - CEPR Discussion Papers. База дискуссионных документов по итогам исследований, проведённых научными сотрудниками Центра исследований в области экономической политики (CEPR).

18. https://www.journals.uchicago.edu - Chicago Journals. Доступ к новым выпускам и архиву журналов Издательства Чикагского университета.

19. https://www.cambridge.org/core/ Cambridge Core. Полнотекстовая база научных статей и книг ведущего мирового академического издательства Cambridge University Press.

20. https://www.sciencedirect.com - SCIENCE DIRECT. Полные тексты журналов и справочников Handbooks издательства Elsevier

21. https://onlinelibrary.wiley.com - WILEY. На платформе Wiley доступны выпуски 1500 академических журналов разных профилей, изданных Wiley Periodicals в 2015–2019.

22. https://link.springer.com/referencework/10.1057/978-1-349-95121-5 - New Palgrave Dictionary of Economics. Словарь, энциклопедия, ежеквартально обновляемый справочник по экономике.

23. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/49-ebsco-publishing - EBSCO Publishing. EBSCO. Издания по экономике, бизнесу, менеджменту, социологии, политологии, информатике и др.

24. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/78-arkhivy-nauchnykh-zhurnalov - NEICON. Архив научных журналов» состоит из статей, вышедших в журналах издательств: Annual Reviews, Cambridge University Press, Oxford University Press, Sage Publications, Taylor & Francis.

25. https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic - SCOPUS. Реферативная база, являющаяся указателем научного цитирования

26. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/74-scival - SCIVAL. Аналитическая система, предназначенная для анализа публикационной активности в библиографической базе данных Scopus.

27. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/56-cbonds-ru Cbonds.ru. Информационно-аналитический портал финансовых данных информационного агентства Cbonds.

28. https://www.oecd-ilibrary.org OECD ILIBRARY. Аналитическая и статистическая информация по экономической, социальной и экологической областям.

29. https://spark-interfax.ru Система профессионального анализа рынков и компаний «СПАРК»

30. https://megapro.ranepa.ru/MegaPro/Web - электронный каталог научной библиотеки РАНХиГС;

31. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

32. Электронный периодический справочник «Гарант».