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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора
Дальневосточного института
управления – филиала РАНХиГС
С.И. Орехова

Электронная подпись

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА
Финансы и кредит

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

Б1.В.03 «Теория игр»
(код и наименование РПД)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Очная
(форма(ы) обучения)

Год набора - 2024

Хабаровск, 2024 г.

Автор-составитель:

Программа составлена на основе типовой программы по дисциплине «Теория игр», подготовленной Институтом экономики, математики и информационных технологий РАНХиГС:

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» Чернова М.В.

Актуализацию РПД выполнил: кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры экономики и цифровых технологий Дальневосточного института управления – филиала РАНХиГС Алтухова И.А.

Заведующий кафедрой экономики и цифровых технологий кандидат экономических наук, доцент Поливаева О.Г.

РПД Теория игр одобрена на заседании кафедры экономики и цифровых технологий. Протокол от 06.05.2024 № 9.

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 6
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 12
6. Методические материалы по освоению дисциплины 15
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 17
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 18

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

1.1 Дисциплина Б1.В.03 «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-9.3	Способность выбора и использования методов теории игр для решения экономических задач, а также использование инструментария экономической теории

1.2 В результате освоения компетенции у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
-	УК ОС-9.3	на уровне знаний: основные понятия и категории теории игр, классификацию игр; виды равновесий в различных классах экономических игр; методы получения этих равновесий; экономические модели, соответствующие различным классам игр характеристику основных моделей поведения и стратегий субъектов с позиции теории игр
		на уровне умений: формализовать игровую задачу; находить равновесия в изученных классах игр; интерпретировать полученное решение.
		на уровне навыков: применять основные подходы теории игр с целью анализа поведения субъектов стратегического взаимодействия; анализировать конечный результат.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Дисциплина Б1.В.03 «Теория игр» составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108академических часов.

- для очной формы обучения: количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем: 32 ак.ч./24 астр.ч., лекционные занятия – 16 ак.ч./ 12 астр.ч., практические занятия - 16 ак.ч./12 астр.ч., на самостоятельную работу обучающихся – 76 ак.ч./ 57 астр.ч.;

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.03 «Теория игр» входит в структуру программы по направлению подготовки 38.03.01 Экономика и относится к дисциплинам по выбору базовой части учебного плана (3 курсе 5 семестр для очной формы обучения).

Форма промежуточной аттестации – зачет.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), 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/ Контроль		
Тема 1.	Основные понятия теории игр.	12	2		-		10	*О*
Тема 2.	Антагонистические игры.	17	2		4		11	*К,О*
Тема 3.	Принятие решений в неопределенных ситуациях.	15	2		2		11	*К,О*
Тема 4.	Биматричные игры.	15	2		2		11	*К,О*
Тема 5.	Игры с непрерывными стратегиями.	17	4		2		11	*К,О*
Тема 6.	Кооперативные игры.	15	2		2		11	*К,О*
Тема 7.	Позиционные игры.	17	2		4		11	*К,О*
	Промежуточная аттестация							**Зачет**
	Всего:	**108**	**16**		**16**		**76**	**3 ЗЕТ**

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: контрольные работы (К), опрос (О).

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

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.03 «Теория игр» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости**: контрольная работа, опрос.

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости	Баллы
Тема 1. Основные понятия теории игр.	Контрольная работа. Опрос.	10
Тема 2. Антагонистические игры.	Контрольная работа. Опрос.	10
Тема 3. Принятие решений в неопределенных ситуациях.	Контрольная работа. Опрос.	10
Тема 4. Биматричные игры.	Контрольная работа. Опрос.	10
Тема 5. Игры с непрерывными стратегиями.	Контрольная работа. Опрос.	10
Тема 6. Кооперативные игры.	Контрольная работа. Опрос.	10
Тема 7. Позиционные игры.	Контрольная работа. Опрос.	10
Итого		70

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Методические материалы, обеспечивающие оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных обучающимися в процессе изучения дисциплины и освоения компетенций, представлены ниже.

Типовые оценочные материалы по теме 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.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Антагонистические игры».
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.

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».

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

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Биматричные игры».

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:

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

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.

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».

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.

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».

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. С – ядро.
6. Вектор Шепли.

Типовые оценочные материалы по теме 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.

Методические материалы, позволяющие оценивать знания и умения учащихся

Критерии оценивания результатов опроса

Критерии оценивания	Полнота ответа на вопрос, знание терминологии; способность аргументировать свой ответ; способность раскрывать причинно-следственные связи между экономическими фактами, явлениями и процессами; способность делать выводы.
Шкала оценивания	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.

По итогам ответов на каждый вопрос выставляется общий балл.

Критерии оценивания контрольных работ

При проведении контрольной работы обучающимся предлагается выполнить несколько практических заданий (4-5) в соответствии с пройденными темами.

Время написания контрольной работы составляет 90 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Критерии оценивания	Каждое задание контрольной работы оценивается определенным количеством баллов (в соответствии с этапами выполнения задания). Оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие верного ответа. Баллы, полученные студентом за решение каждого задания, суммируются. Общее количество возможных баллов за контрольную работу принимаются за 100%.
Шкала оценивания	«Отлично»: - 86%-100% правильных ответов и решений. «Хорошо»: - 71%-84% правильных ответов и решений. «Удовлетворительно»: - 51%-70% правильных ответов и решений. «Неудовлетворительно»:

	- менее 50% правильных ответов и решений.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Зачет проводится с применением следующих методов (средств): собеседования по экзаменационным билетам, содержащим теоретические вопросы и расчетные задания. Процедура проведения экзамена установлена в соответствии с Регламентом по проведению промежуточной аттестации с применением балльно-рейтинговой системы оценки знаний, обучающихся в Дальневосточном институте управления – филиале РАНХиГС.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Ключевой индикатор оценивания / Промежуточный индикатор	Критерий оценивания
УК ОС-9.3 Способность выбора и использования методов теории игр для решения экономических задач, а также использование инструментария экономической теории	Приводит экономическое обоснование принимаемых решений в различных сферах деятельности. / Способен применять методы теории игр для решения задач в экономической сфере, проводить интерпретацию и анализ полученных результатов	Знает представление основных игр в виде математических моделей; умеет выбирать лучшие стратегии для основных типов игр в экономике с учетом представления об участниках, ресурсах и их возможных поступках.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Формой промежуточного контроля после изучения дисциплины является зачет в письменной форме.

Список 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

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.

Максимальное количество баллов (процентов) по многобалльной системе, которое обучающийся может получить на промежуточной аттестации – 30 баллов, то есть по 10 баллов за ответ на теоретический вопрос и выполнение расчетного задания.

9 – 10 баллов – обучающийся доступно с использованием специальной терминологии представил полные и развернутые ответы на вопросы, задание выполнено в полном объеме правильно, решение обоснованно, сделаны развернутые выводы, материал изложен последовательно и стилистически грамотно. Имеется мелкий недочет.

7 – 8 баллов – обучающийся доступно с использованием специальной терминологии представил достаточно полные и развернутые ответы на вопросы, материал изложен последовательно и стилистически грамотно, задание выполнено в полном объеме, решение обоснованно, сделаны развернутые выводы, но имеются 1 – 2 несущественных недочета в последовательности и стилистическом оформлении излагаемого; имеется одна арифметическая ошибка, не влияющая на правильность хода решения задания.

5 – 6 баллов – обучающийся доступно с использованием специальной терминологии представил ответы на вопросы, в которых обнаруживает знание и понимание основных положений, однако материал изложен неполно и допущены неточности; задание выполнено в полном объеме, решение частично обоснованно, сделаны выводы, имеется до двух арифметических ошибок, не влияющих на правильность хода решения задания.

3 – 4 балла – обучающийся обнаруживает общую осведомленность по основным положениям темы, материал изложен неполно, допущены существенные неточности; задание выполнено частично, решение не обоснованно, выводы отсутствуют, имеются арифметические ошибки.

1 – 2 – обучающийся приступил к выполнению задания, но не выполнил его.

Проверка знаний проводится по результатам ответов на экзамене с учетом балльно-рейтинговой системы.

Проверка знаний проводится по результатам ответов на зачете с учетом балльно-рейтинговой системы.

При этом преподавателем могут учитываться не только успеваемость обучающегося по текущей аттестации, а также учебная дисциплина (сдача работ в установленные сроки и т.п.), участие в конкурсах, олимпиадах по дисциплине (модулю), научно-исследовательской работе, активная работа на семинарских/практических занятиях и другие факторы, демонстрирующие сформированность системы компетенций по дисциплине (модулю), а также заинтересованность обучающегося в образовательном процессе.

Шкала соответствия между баллами (процентами), выставляемыми по многобалльной (процентной) системе, и отметками бинарной системы оценки знаний

Наименование отметки	Сумма баллов (процентов)

Зачтено	60-100
Не зачтено	0 - 59

Шкала оценивания результатов обучения при осуществлении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	**Оценка**
Демонстрирует знание материала, логически правильно излагает ответы на вопросы; имеет навык правильного выбора и использования методов оптимальных решений для разработки проектов на основе оценки ресурсов и ограничений.	Зачтено
Демонстрирует не знание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не умеет выбирать и использовать методы оптимальных решений для разработки проектов на основе оценки ресурсов и ограничений.	Не зачтено

6. Методические материалы по освоению дисциплины

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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.

6.4 Методические указания по освоению материала занятий лекционного типа

Лекция представляет собой систематизированное, последовательное изложение преподавателем учебного материала в соответствии с изучаемой темой дисциплины. Занятия лекционного типа дают обучающимся систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Обучающимся рекомендуется вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю.

6.5 Методические рекомендации при применении ДОТ и регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ

Данная дисциплина может быть реализована с применением элементов дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Распределение видов учебной работы, форматов текущего контроля представлены в таблице:

Вид учебной работы	**Формат проведения**
Лекционные занятия	контактная аудиторная работа / в СДО
Практические занятия	контактная аудиторная работа / в СДО
Самостоятельная работа	контактная аудиторная работа / в СДО
Промежуточная аттестация	Устно /устно в ДОТ
Формы текущего контроля	**Формат проведения**
Опрос	контактная аудиторная работа / в СДО
Контрольная работа	контактная аудиторная работа / в СДО

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий (СДО) осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на образовательном портале института: https://lms.ranepa.ru. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате.

Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы после окончания срока выполнения согласно установленному графику.

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
2. Челноков, А. Ю. Теория игр : учебник и практикум для вузов / А. Ю. Челноков. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 223 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00233-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/489321
3. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 318 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8264-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/490360

7.2 Дополнительная литература

1. Конюховский, П. В. Теория игр : учебник для академического бакалавриата / П. В. Конюховский, А. С. Малова. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 252 с. – (Авторский учебник). – ISBN 978-5-9916-4220-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/508861
2. Шагин, В. Л. Теория игр для экономистов : учебник и практикум / В. Л. Шагин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 223 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15424-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/489345

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Теория игр: рабочая тетрадь. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2020

7. 4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрено.

7.5 Интернет-ресурсы

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

7.6. 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 Ин-

тернет, 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. http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотекаElibrary.ru.
5. https://new.znanium.com Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
6. https://dlib.eastview.com – Информационный сервис «EastView».
7. https://www.jstor.org - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.
8. https://elibrary.worldbank.org - Электронная библиотека Всемирного Банка.
9. https://link.springer.com - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.
10. https://ebookcentral.proquest.com - Ebook Central. Полные тексты книг зарубежных научных издательств.
11. https://www.oxfordhandbooks.com - Доступ к полным текстам справочников Handbooks издательства Oxford по предметным областям: экономика и финансы, право, бизнес и управление.
12. https://journals.sagepub.com - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.
13. Справочно-правовая система «Консультант».
14. Электронный периодический справочник «Гарант».

Адрес	**Наименование оборудованных учебных кабинетов**	**Оснащенность оборудованных учебных кабинетов, перечень программного обеспечения**
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), практик, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Специализированные аудитории, оборудованные для проведения занятий по информационным технологиям (компьютерные классы)	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, учебные пособия, тренажеры и другие средства и оборудование. Аудитории обеспечены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение, справочно-правовая система «Консультант плюс», информационно-справочная система «Кодекс», Any Logic University, KNIME (Open Source программное обеспечение с открытым исходным кодом), Gretl, Statgraphics Centurion XV Academic Pro, 1С Предприятие 8 для учебных заведений, Eviews Academic, Adobe Photoshop
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33, Точка кипения	Центр (класс) деловых игр	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, учебно-наглядные пособия, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Специальная библиотека (библиотека ограниченного доступа) /	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся, технические средства обучения, мультимедийное оборудование. Читальный зал научной библиотеки оснащен компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Научно-исследовательская лаборатория	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Помещения для научно-исследовательской работы	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Актовый зал	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.