

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Морские информационные системы

Рабочая программа по дисциплине

**ТЕОРЕТИКО-ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ
В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
**Геоинформационное обеспечение гидрометеорологической и
гидрографической деятельности в Арктике**

Квалификация:

Магистр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП



Завгородний В.Н.

Утверждаю

Председатель УМС  Палкин И.И.

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
«24» июня 2021 г., протокол №9

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры «08» июня 2021 г., протокол №6
Зав. кафедрой  Сикарев И.А.

Автор-разработчик:

 Завгородний В.Н.

Рекомендована учёным советом института информационных систем и геотехнологий
РГГМУ

Составил:

Завгородний В.Н. – профессор кафедры морских информационных систем
Российского государственного гидрометеорологического университета

Рецензент:

Шарков Александр Михайлович, канд. техн. наук, доцент, директор управления
гидрографии, геофизики и гидрометеорологии Государственного научно-
исследовательского навигационно-гидрографического института

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение теоретическими и практическими основами поддержки гидрометеорологической и гидрографической деятельности с использованием теоретико-игровых моделей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла ОПОП ВО.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин:
математический анализ;
линейная алгебра;
теория вероятностей.

Дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: дополнительные главы математики, специальные главы статистического анализа процессов и полей, математические методы системного анализа в гидрометеорологической деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-3	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ПК-11	готовность к принятию ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции и способность принимать нестандартные решения
ПК-12	способность к формированию проекта (программы) решения гидрометеорологических задач, критериев и показателей достижения целей, построению структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

Знать:

классификацию игр;
основные принципы решения игр;
основы моделирования розыгрышей игр;

Уметь:

применять имеющиеся знания для решения практических задач;
применять новые технологии анализа гидрометеорологической и гидрографической деятельности;
применять методы теории игр в организации гидрометеорологической и гидрографической деятельности;

Владеть:

теоретико-игровыми средствами планирования деятельности в условиях неопределенности, с учетом общих и частных предпочтений действующих субъектов;
моделями стратегии и оценивать их эффективность;
методами постановки и формализации задач гидрометеорологической и гидрографической деятельности в различных условиях;

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах)¹

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная ² работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего ³ :	56
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	42
семинарские занятия	
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	88
в том числе:	
курсовая работа	
контрольная работа	8
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен
Всего:	144

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. работа				
1	Введение в теорию игр	3	1		4	разноуровневые задачи и задания		ОПК-3	
2	Матричные игры	3	1	4	6	разноуровневые задачи и задания,		ОК-1	

¹ Комментарий из Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ № 1367 Минобрнауки РФ от 19.12.2013 г.): п. 52) учебные занятия по образовательным программам проводятся в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Для контактной работы и самостоятельной работы указываются часы из учебного плана, предусматривающие соответствующую учебную деятельность.

² Виды учебных занятий, в т.ч. формы контактной работы см. в пп. 53, 54 Приказа 1367 Минобрнауки РФ от 19.12.2013 г.

³ Количество часов определяется только занятиями рабочего учебного плана.

						тестирование		
3	Методы решения матричных игр	3	1	6	16	контрольная работа		ПК-11
4	Антагонистическая игра	3	1	4	8	контрольная работа		ПК-12
5	Стратегические решения в играх с «природой»	3	2	4	8	разноуровневые задачи и задания, тестирование		ОПК-3
6	Правила решений в играх с «природой» в условиях эксперимента	3	2	6	14	контрольная работа		ОПК-3
7	Биматричные игры	3	2	6	12	контрольная работа		ОК-1
8	Кооперативные игры	3	2	4	12	разноуровневые задачи и задания, тестирование		ПК-11
9	Групповой выбор	3	2	4	8	разноуровневые задачи и задания, тестирование, реферат		ПК-12
	ИТОГО		14	42	88	экзамен		

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в теорию игр.

Конфликтная ситуация. Связи теории игр с теорией принятия решений и другими разделами математики. Прикладные задачи теории игр в поддержке принятия решений. Предмет теории игр. Теоретико-игровые понятия. Принципы оптимальности. Основные классы игр. Принцип минимакса.

Тема 2. Матричные игры.

Матричная игра. Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры. Принцип минимакса. Примеры матричных игр. Цена матричной игры. Игра с седловой точкой. Игры с полной информацией.

Тема 3. Методы решения матричных игр.

Решение игры в смешанных стратегиях. Упрощение игры. Равновесие в доминантных стратегиях. Игры 2×2 . Графоаналитический метод решения. Решение игр $2 \times n$ и $m \times 2$. Игра $m \times n$ как задача линейного программирования. Решение игры 3×3 методом линейного программирования. Решение конечных игр методом итераций Брауна-Робинсон.

Тема 4. Антагонистическая игра.

Игры с бесконечным множеством чистых стратегий. Нормальная форма. Антагонистическая игра на единичном квадрате. Седловая точка.

Тема 5. Стратегические решения в играх с «природой».

Выбор стратегий в игре с «природой». Понятие риска. Критерии выбора стратегий в условиях вероятностной неопределенности. Критерий ожидаемого значения выигрыша (риска). Критерий Лапласа. Критерии выбора стратегий в условиях теоретико-игровой неопределенности. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Игра с «природой». Примеры.

Тема 6. Правила решений в играх с «природой» в условиях эксперимента.

Модель идеального эксперимента. Правило принятия решения о проведении эксперимента. Модель неидеального эксперимента. Пример правила решения.

Тема 7. Биматричные игры.

Понятие бескоалиционной игры. Бескоалиционная игра в нормальной форме. Семейный

спор. Дилемма заключенного. Понятия решения в биматричных играх. Ситуация равновесия. Равновесие Нэша. Решение в строгом смысле. Решение биматричных игр в смешанных стратегиях.

Глава 8. Кооперативные игры.

Виды взаимодействия игроков. Переход от нормальной формы игры к игре в форме характеристической функции. Описание игры в терминах характеристической функции. Кооперативные игры без побочных платежей. Ядро. Определение дележа, доминирование дележей. Концепции решения кооперативных игр. С-ядро. НМ-решения. Значения игры. Вектор Шепли. N-ядро. Решения в угрозах и контругрозах.

Тема 9. Групповой выбор решения.

Общий выбор и индивидуальные ценности. Аксиоматическая трактовка полезности. Лотереи. Ожидаемая полезность лотерей. Парадоксы принятия решений в системах с организационным управлением. Условия, накладываемые на групповой выбор и теорема Эрроу о невозможности. Процедура выбора группового решения, основанная на степенях индивидуальных предпочтений. Правило большинства и его стратегическое использование. Априорное распределение сил в схемах голосования. Игры с целью справедливого дележа. Политика в области дивидендов и игра на экономическое разорение.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1.	2	Матричные игры	разноуровневые задачи и задания	ОК-1
2.	3	Методы решения матричных игр	контрольная работа	ПК-11
3.	4	Антагонистическая игра	контрольная работа	ПК-12
4.	5	Стратегические решения в играх с «природой»	разноуровневые задачи и задания	ОПК-3
5.	6	Правила решений в играх с «природой» в условиях эксперимента	контрольная работа	ОПК-3
6.	7	Биматричные игры	контрольная работа	ОК-1
7.	8	Кооперативные игры	разноуровневые задачи и задания	ПК-11
8.	9	Групповой выбор	разноуровневые задачи и задания. реферат	ПК-12

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

6. Графоаналитическим методом найти цену и седловую точку матричной игры, заданную матрицей выигрышей первого игрока.

1. Дана задача принятия решения. В таблице - прибыль города при различных вариантах проведения праздника (тыс. руб.).

Погода	Праздник на открытом воздухе	Праздник в театре
Солнечно (60 %)	1000	750
Дождь (40 %)	200	500

Установить, где следует проводить праздник по критериям Лапласа, Вальда и математического ожидания? Каким будет α в критерии Гурвица, если предпочтение отдано театру?

Ответ: в театре. в театре, на открытом воздухе. $\alpha > \frac{5}{11}$.

2. Найти в антагонистической игре седловую точку, если она есть.

$$X = \left[0; \frac{\pi}{2}\right]; Y = \left[0; \frac{\pi}{2}\right]; F(x, y) = \sin(x + y).$$

Ответ: седловой точки нет.

$$X = [0;1]; Y = [0;1]; F(x, y) = \sin\left(\frac{\pi}{2}xy\right).$$

Ответ: (0,1).

3. Матрица A в матричной игре имеет вид $\begin{pmatrix} x & 2 & 3 \\ y & 5 & 4 \\ 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}$.

Установить, при каких x и y в матрице есть седловые точки.

Ответ: при $x \leq 6, y \leq 6$.

4. Матрица A в матричной игре имеет вид $\begin{pmatrix} x & 1 & 2 \\ 5 & 2 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

Установить, при каких x в матрице есть седловые точки.

Ответ: при любых значениях x седловых точек нет.

5. Задача о зимней эксплуатации лесовозной дороги.

Предположим, что при заготовке леса зимой есть выбор - делать или не делать предварительную расчистку дороги. При этом известны предполагаемые высоты снежного покрова и матрица доходов при применении той или иной стратегии. Заготовитель – игрок 1, природа – игрок 2.

1 \ 2	20 мм	40 мм	60 мм	100 мм
Не делать	2	2	3	-1
Делать	4	3	2	6

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
$\begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 & -1 \\ -4 & 0 & -2 & 2 \end{pmatrix}$		$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 & -2 \\ -3 & 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$		$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 4 & 1 \\ -2 & -6 & -4 & 4 \end{pmatrix}$	
Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8	
$\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 3 & -5 \\ 0 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & -3 \\ 3 & -2 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -20 & -4 \\ -22 & -6 \\ 26 & -12 \\ -4 & 15 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -20 & 5 \\ -15 & 2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -25 & 8 \\ -20 & 5 \\ 10 & -1 \\ -30 & 10 \end{pmatrix}$	
Вариант 9			Вариант 10		
$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 & -1 \\ -2 & 0 & -4 & 2 \end{pmatrix}$			$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 & -1 \\ -4 & -5 & 2 & 3 \end{pmatrix}$		

7. Решить матричную игру размера 2×2 , используя графоаналитический метод и методы линейного программирования (графический и симплекс метод).

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$

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

Вариант 9	Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12
$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 0 & -5 \end{pmatrix}$

8. Найти равновесия и выигрыши в биматричной игре, заданной матрицами выигрышей первого (A) и второго (B) игроков.

Вариант 1	Вариант 2
$\left(\begin{pmatrix} 10 & 8 \\ 9 & -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \right)$	$\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \right)$
Вариант 3	Вариант 4
$\left(\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} \right)$	$\left(\begin{pmatrix} -1 & -10 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ -9 & -4 \end{pmatrix} \right)$

б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

1. История развития теории игр как математического метода изучения оптимальных стратегий в играх.
2. Вклад нобелевского лауреата Джона Нэша в развитие теории игр.
3. Исследование операций и теория игр.
4. Трудности применения математического метода в исследовании систем.
5. Понятие теории игр как раздела теории принятия оптимальных решений в условиях конфликта.
6. Природа и суть конфликта. Типология конфликтов.
7. Неопределенность и ее отличие от риска.
8. Классификация и типы математических игр, их характеристика.
9. Представление игр: экстенсивная и нормальная форма.
10. Общие понятия в теории игр.
11. Теория полезности и принятия решений.
12. Применение ожидаемой полезности к теории игр.
13. Игры с неполной информацией и их использование в исследовании систем.
14. Применение теории игр в управленческих решениях.
15. Использование теории игр в практике управления.
16. Применение теории игр в исследовании систем.
17. Теория игр и моделирование взаимодействий.
18. Олигополия: подход с точки зрения теории игр.
19. Современные результаты в области теории игр и их использование в исследованиях.
20. Применение методов теории игр в анализе деятельности систем.
21. Критика теоремы Неймана-Маргенштерна. Парадоксы в поведении людей. Парадокс Алле.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

(Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ находятся на кафедре.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Контрольные вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося

1. При каких значениях α критерий Гурвица обращается в критерий Вальда?

а) >0 .

б) $=1$.

в) <0 .

2. В чем отличие критерия Сэвиджа от остальных изученных критериев принятия решения:

а) Он минимизируется.

б) Он максимизируется.

в) Он не всегда дает однозначный ответ.

3. Антагонистическая игра может быть задана:

а) множеством стратегий обоих игроков и седловой точкой.

б) множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша первого игрока.

4. Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:

а) один из игроков имеет бесконечное число стратегий.

б) оба игрока имеют бесконечно много стратегий.

в) оба игрока имеют одно и то же число стратегий.

г) оба игрока имеют конечное число стратегий.

5. Пусть матричная игра задана матрицей, в которой все элементы положительны. Цена игры положительна:

а) да.

б) нет.

в) нет однозначного ответа.

6. Цена игры всегда меньше верхней цены игры, если обе цены существуют:

а) да.

б) нет.

в) вопрос некорректен.

7. Оптимальная смешанная стратегия для матричной игры меньше любой другой стратегии.

а) да.

б) нет.

в) вопрос некорректен.

г) нет однозначного ответа.

8. Цена игры существует для матричных игр в смешанных стратегиях всегда.

а) да.

б) нет.

9. Каких стратегий в матричной игре размерности, отличной от 1^* , больше:

а) чистых.

б) смешанных.

в) поровну и тех, и тех.

10. Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид $(4 \ 5 \ 0 \ 1)$, то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?

а) первая.

б) вторая.

в) любая из четырех.

11. Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности 2×3 (матрица может содержать любые числа)

а) 2.

б) 3.

в) 6.

12. Максимум по x минимума по y и минимум по y максимума по x функции выигрыша первого игрока:

а) всегда разные числа, первое больше второго.

б) не всегда разные числа, первое не больше второго.

в) связаны каким-то иным образом.

13. Могут ли в какой-то антагонистической игре значения функции выигрыша обоих игроков для некоторых значений переменных быть равны одному числу?

а) да, при нескольких значениях этого числа.

б) нет.

в) да, всего при одном значении этого числа.

14. Пусть в антагонистической игре $X=(1;2)$ - множество стратегий 1-го игрока, $Y=(5;8)$ - множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара $(1;5)$ седловой точкой в этой игре:

а) всегда.

б) иногда.

в) никогда.

15. В матричной игре размерности 2×2 есть 4 седловых точки?

а) Всегда.

б) иногда.

в) никогда.

16. 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 $(0.4, 0.6)$. Какова размерность этой матрицы?

а) 2×3 .

б) 3×2 .

в) другая размерность.

17. Если известно, что функция выигрыша 1-го игрока равна числу 1 в седловой точке, то значения этой функции могут принимать значения:

а) любые.

б) только положительные.

в) только не более числа 1.

18. Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:

а) целиком строки.

б) отдельные числа.

в) подматрицы меньших размеров.

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет теории игр. Конфликтная ситуация. Связь теории игр с принятием решений.
2. Основные классы игр. Примеры игровых моделей. Принципы оптимальности.
3. Антагонистическая игра. Основные теоретико-игровые понятия. Правила игры по Нейману-Моргенштерну.
4. Теоретико-игровые понятия. Нормальная форма игры. Основная теорема матричных игр.
5. Матричная игра. Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры. Принцип максимина.
6. Матричная игра. Устойчивость равновесия. Игра с седловой точкой.
7. Методы решения матричных игр. Решение игры в доминирующих стратегиях.
8. Методы решения матричных игр. Решение игры в смешанных стратегиях.
9. Оптимальные смешанные стратегии. Свойства активных стратегий.
10. Методы решения матричных игр. Решение игры 2×2 .
11. Методы решения матричных игр. Решение игры $2 \times n$.
12. Методы решения матричных игр. Решение игры $m \times 2$.
13. Игра $m \times n$ как задача линейного программирования. Сведение игры $m \times n$ к прямой задаче линейного программирования.
14. Игра $m \times n$ как задача линейного программирования. Сведение игры $m \times n$ к двойственной задаче линейного программирования.
15. Решение игры 3×3 методом линейного программирования.
16. Решение усредненной матричной игры при $m = n$.
17. Решение конечных игр методом итераций.
18. Выбор стратегий в игре с «природой». Понятие риска.
19. Критерии выбора стратегий в условиях вероятностной неопределенности. Критерий ожидаемого значения выигрыша (риска). Критерий Лапласа.
20. Критерии выбора стратегий в условиях теоретико-игровой неопределенности. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
21. Модель идеального эксперимента. Правило принятия решения о проведении эксперимента.
22. Модель неидеального эксперимента.
23. Понятие бескоалиционной игры. Дилемма заключенного. Семейный спор. Принципы оптимальности.
24. Бескоалиционная игра в нормальной форме.
25. Понятия решения в биматричных играх. Ситуация равновесия. Равновесие Нэша.
26. Биматричная игра. Решение в строгом смысле.
27. Решение биматричных игр в смешанных стратегиях.
28. Кооперативные игры. Цена игры Шепли.
29. Точка равновесия. Ядро.
30. Решение фон Неймана-Моргенштерна (НМ-решение).
31. Схемы голосования.
32. Случайные ходы и лотереи. Ожидаемая полезность лотерей.

Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

Пример 14. Планируется проведение сельскохозяйственных работ в заранее неизвестных метеорологических условиях; варианты этих условий: Π_1 , Π_2 , Π_3 , Π_4 . Согласно материалам метеосводок за много лет частоты (вероятности) этих вариантов равны соответственно:

$$Q_1=0,1; Q_2=0,2; Q_3=0,5; Q_4=0,2.$$

Возможные варианты организации работ в различных метеоусловиях имеют различную результативность. Значения «эффективности» для каждого решения в разных условиях приведены в табл.:

$A_i \backslash P_j$	P_1	P_2	P_3	P_4
A_1	1	4	5	9
A_2	3	8	4	3
A_3	4	6	6	2

Найти оптимальную стратегию и средний выигрыш.

Пример 15.

Рассматривается игра с природой 4×3 с четырьмя стратегиями игрока: A_1, A_2, A_3, A_4 и тремя вариантами условий (состояний природы): P_1, P_2, P_3 . Матрица выигрышей дана в табл.

Таблица

$A_i \backslash P_j$	P_1	P_2	P_3
A_1	0,20	0,30	0,15
A_2	0,75	0,20	0,35
A_3	0,25	0,80	0,25
A_4	0,85	0,05	0,45

Найти оптимальное решение (стратегию), пользуясь критерием Вальда.

Пример 16.

Рассматривается игра с природой 4×3 с четырьмя стратегиями игрока: A_1, A_2, A_3, A_4 и тремя вариантами условий (состояний природы): P_1, P_2, P_3 . Матрица выигрышей дана в табл.

Таблица

$A_i \backslash P_j$	P_1	P_2	P_3
A_1	0,20	0,30	0,15
A_2	0,75	0,20	0,35
A_3	0,25	0,80	0,25
A_4	0,85	0,05	0,45

Найти оптимальное решение (стратегию), пользуясь критерием Сэвиджа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Вентцель, Е.С. Исследование операций. – М.: Наука, 1980.

Воробьев, Н.Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков. – М.: Наука, 1985. – 272 с.

Завгородний, В.Н. Курс лекций по теории игр: презентации PowerPoint (учебное пособие).– СПб, 2018. – Режим доступа: <http://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=208>

Конюховский, П. В. Теория игр: учебник для академического бакалавриата [электронный ресурс] / П. В. Конюховский, А. С. Малова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 252 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-4220-0. URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/764C82B3-0907-42B2-BEF0-77AE1E7C22E0>

б) дополнительная литература:

Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата [электронный ресурс] / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 318 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA#page/1>

Хемди А. Таха. Введение в исследование операций — М.: Вильямс, 2007. — 912 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

ЭБС ГидроМетеоОнлайн

ЭБС biblio-online.ru

<http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал

<http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(По каждому виду учебной работы, предусмотренной рабочим учебным планом: лекции, практические, семинарские или лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, текущий и промежуточный контроль)

Для эффективного освоения курса проводятся занятия в следующих формах:

ознакомление путем чтения лекций в группе с оригинальными и уникальными материалами, раскрывающими суть теоретических положений;

семинары-конференции (С) с заслушиванием докладов (сообщений) и содокладов, подготовленных студентами по тематическим вопросам, нуждающимся в углубленном изучении;

семинары-дискуссии по проблемам, недостаточно научно разработанным вопросам; разбор и анализ ситуаций, почерпнутых из жизни организаций по материалам прессы или известных студентам по другим информационным источникам;

обсуждение интересных или поучительных результатов отдельных индивидуально выполненных студенческих работ;

При этом преподаватель должен всячески поощрять индивидуальную работу студентов исследовательского характера. Важнейшими элементами самостоятельной работы студента является подготовка к семинарским занятиям (рабочая тетрадь РТ), анализ конкретных ситуаций (кейс-анализ), изучение и рецензирование современной литературы по проблемам статистического (Р) и др.

Для текущего контроля знаний и закрепления пройденного материала кроме обязательных контрольных работ (КР) проводятся самостоятельные работы, тестирование (Т).

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Используются мультимедийные проекторы, ресурсы Интернета.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.