Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КарНЦ РАН
член-корр. РАН
_____ О.Н. Бахмет
«17» августа 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ИГР И ПРИЛОЖЕНИЯ»

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 1.2.2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

г. Петрозаводск
2022

Разработчики:

Мазалов Владимир Викторович, главный научный сотрудник ИПМИ КарНЦ РАН, доктор физико-математических наук, профессор

Крижановский Андрей Анатольевич, ведущий научный сотрудник ИПМИ КарНЦ РАН, кандидат технических наук

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Формулировка компетенции	**Планируемые результаты обучения** (индикаторы достижения компетенции)
Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	***Знать:*** Основные понятия, модели, алгоритмы и теоретические положения из курса «Теория игр и приложения», основные аспекты теории игр и исследования операций. ***Уметь:*** Применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать методы теории игр в научных исследованиях. ***Владеть:*** Основными методами построения математических моделей принятия управленческих решений и их анализа с помощью современных программных комплексов.
Способность проводить комплексные исследования научно- технических проблем с применением современных информационных технологий	***Знать:*** Основные аспекты теоретико-игрового анализа задач принятия управленческих решений, классификацию типичных задач теории игр, основные методы теоретико-игрового анализа, основные информационные технологии. ***Уметь:*** Применять полученную теоретическую базу для постановки и решения конкретных практических задач, грамотно использовать современные информационные технологии в научных исследованиях. ***Владеть:*** Навыками построения теоретико-игровых моделей и их исследования с применением современных информационных технологий, основными методами решения задач теории игр и принятия управленческих решений с помощью современных программных комплексов.
Способность к разработке программного обеспечения и алгоритмов интерпретации эксперимента на основе его математической модели	***Знать:*** Основные аспекты теоретико-игрового подхода, классификации методов решения задач теории игр, основные методы решения теоретико-игровых задач, основные принципы теоретико-игрового анализа. ***Уметь:*** Применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать методы теории игр в научных исследованиях. ***Владеть:*** Навыками разработки программных комплексов, методами решения теоретико-игровых задач с помощью современных программных комплексов.
Способность к критическому анализу и оценке	***Знать:*** Основные методы теории игр, классификации теоретико-игровых задач, основные методы принятия управленческих

современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	решений, основные принципы математического моделирования, алгоритмы решения теоретико-игровых задач. ***Уметь:*** Применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать методы теории игр в научных исследованиях. ***Владеть:*** Навыками теоретико-игрового анализа, обработки экспериментальных данных с помощью современных программных комплексов.
Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	***Знать:*** Основные аспекты теории игр, классификации теоретико-игровых задач, основные методы принятия управленческих решений, основные принципы математического моделирования. ***Уметь:*** Применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать математические модели теории игр в научных исследованиях. ***Владеть:*** Навыками теоретико-игрового анализа, методами обработки экспериментальных данных и анализа с помощью современных программных комплексов.
Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	***Знать:*** Основные аспекты теории игр, классификации теоретико-игровых задач, основные методы принятия управленческих решений, основные принципы математического моделирования. ***Уметь:*** Грамотно использовать математические модели теории игр в научных исследованиях, применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач. ***Владеть:*** Навыками теоретико-игрового анализа, основными методами обработки экспериментальных данных и их анализа с помощью современных программных комплексов.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры и язык преподавания

Дисциплина «Теория игр и приложения» входит в образовательный компонент учебного плана программы аспирантуры по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ и является дисциплиной по выбору.

Согласно учебному плану дисциплина проводится в 1-м и 2-м семестрах.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные при освоении образовательной программы предыдущего уровня.

Язык преподавания – русский.

3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы или 72 академических часа.

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	72
В том числе:	
Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем). Всего	63
В том числе:	
Лекции (Л)	36
Практические занятия (Пр)	27
Лабораторные занятия (Лаб)	0
Вид промежуточной аттестации	зачет
Самостоятельная работа обучающихся (СР) (всего)	9
В том числе:	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к занятиям	6
Подготовка к промежуточной аттестации	3

3.2. Краткое содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

№ п/п	Раздел дисциплины (тематический модуль)	Трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)					Оценочное средство
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа обучающихся	
Семестры № 1, 2							
1	Бескоалиционные игры.	9	12	6	5	1,5	коллоквиумы, собеседования, практические работы
2	Кооперативные игры и переговоры.	9	12	6	4	1,5	коллоквиумы, собеседования, практические работы

3	Прикладные теоретико-игровые задачи.	9	12	6	5	1,5	коллоквиумы, собеседования, практические работы
4	Основы промпт-инжиниринга.	9	12	6	4	1,5	коллоквиумы, собеседования, практические работы
5	Итеративное улучшение промптов.	9	12	6	5	1,5	коллоквиумы, собеседования, практические работы
6	Прикладные задачи промпт-инжиниринга.	9	12	6	4	1,5	коллоквиумы, собеседования, практические работы
Вид промежуточной аттестации в семестре: зачет							
	Итого:	**72**	**36**	**27**	**0**	**9**	

3.3. Содержание аудиторных занятий

Содержание лекционных занятий

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 1, 2				
1	1	Основные задачи теории игр и методы теоретико-игрового анализа.	2	0
1	2	Дуополии и классические теоретико-игровые задачи в экономике.	1	0
1	3	Биматричные игры.	1	0
1	4	Бескоалиционные игры в стратегической форме.	1	0
1	5	Бескоалиционные игры в развернутой форме.	1	0
1	6	Игры с нулевой суммой.	2	0
2	1	Кооперативные игры.	2	0
2	2	Модели переговоров.	2	0
3	1	Сетевые игры и социальные сети.	2	0
3	2	Динамические игры.	2	0
3	3	Прикладные теоретико-игровые задачи.	2	0
4	1	Предмет и задачи промпт-инжиниринга.	2	0
4	2	Разбиение сложной задачи на подзадачи.	2	0
4	3	Формат ответа и ограничения в промпте.	1	0
4	4	Ошибки в ответах ИИ и способы их выявления.	1	0
4	5	Итеративное улучшение промптов.	2	0
5	1	Оценка качества промптов и ответов.	2	0
5	2	Сравнение результатов работы разных ИИ-систем.	2	0

6	1	Промпты для Python и Google Colab.	2	0
6	2	Промпты для работы с Викиданными и SPARQL.	2	0
6	3	Промпты для построения визуализаций.	2	0
Итого:			**36**	**0**

Содержание практических (или семинарских) занятий

№ раздела	№ занятия	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 1, 2				
1	1	Дуополии и классические теоретико-игровые задачи в экономике.	2	0
1	2	Биматричные игры.	1	0
1	3	Бескоалиционные игры в стратегической форме.	2	0
1	4	Бескоалиционные игры в развернутой форме.	1	0
1	5	Игры с нулевой суммой.	2	0
2	1	Кооперативные игры.	1	0
2	2	Модели переговоров.	2	0
3	1	Сетевые игры и социальные сети.	1	0
3	2	Динамические игры	1	0
4	1	Построение исходного промпта для решения задачи.	1	0
4	2	Разбиение сложной задачи на несколько промптов.	2	0
4	3	Построение промптов со строгим форматом ответа.	1	0
4	4	Выявление и исправление ошибок в промптах и ответах.	2	0
4	5	Улучшение одного и того же промпта в нескольких версиях.	1	0
5	1	Сравнение версий промпта по формальным критериям.	2	0
5	2	Сравнение работы промпта в разных ИИ-системах.	1	0
6	1	Построение промптов для Викиданных и SPARQL.	2	0
6	2	Построение промптов для Python-анализа и визуализации.	1	0
Итого:			**27**	**0**

3.4. Организация самостоятельной работы обучающегося

№ раздела	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 3, 4			
1-4	Самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к занятиям, в том числе: 1. Бескоалиционные игры. 2. Кооперативные игры и переговоры. 3. Прикладные теоретико-игровые задачи.	6	

	4. Основы промпт-инжиниринга. 5. Итеративное улучшение промптов. 6. Прикладные задачи промпт-инжиниринга.		
1-4	Подготовка к зачёту по курсу (промежуточной аттестации)	3	
	Итого:	**9**	**0**

4. Образовательные технологии по дисциплине

Лекции, коллоквиумы, практические работы, собеседования, зачет. В течение семестра обучающиеся решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается рекомендацией литературы для самостоятельного изучения.

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

5.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме: коллоквиумы, собеседования, практические работы.

Оценочные средства для текущего контроля.

Вопросы к коллоквиуму:

1. История возникновения теории игр.
2. Численные методы решения биматричных игр.
3. Нахождение равновесия по Нэшу в играх n лиц.
4. Численные методы решения выпуклых игр.
5. Решение задачи о банкротстве.
6. Исследование кооперативных игр с ограничениями.
7. Вектор Майерсона.
8. Исследование парадокса Браесса для различных сетей.
9. Исследование влияния репутации на поведение участников социальной сети.
10. Основные понятия промпт-инжиниринга.
11. Структура промпта.
12. Способы разбиения сложной задачи на подзадачи.
13. Ошибки в ответах ИИ и способы их исправления.
14. Итеративное улучшение промптов.
15. Подходы к оценке качества промпта.
16. Сравнение результатов разных ИИ-систем.
17. Промпты для Python и Google Colab.
18. Промпты для Викиданных, SPARQL и визуализации.

Вопросы к собеседованию:

1. Нахождение равновесия по Нэшу в играх n лиц.
2. Метод обратной индукции.
3. Решение дуэлей и труэлей.
4. Исследование согласительных арбитражных процедур и процедуры по последнему предложению.
5. Исследование кооперативных игр с ограничениями.

6. Задача о дележе неоднородного пирога.

7. Моделирование конкурсов и их представление в информационной среде.

8. Задачи распределения ресурсов.

9. Построение оптимальных решений в динамических играх с различной динамикой и функциями выигрыша.

10. Построение исходного промпта для исследовательской задачи.

11. Разбиение одной задачи на несколько промптов.

12. Анализ неудачного ответа ИИ.

13. Исправление промпта после ошибки.

14. Сравнение нескольких версий одного промпта.

15. Сравнение результатов работы разных ИИ-систем.

16. Построение промпта для получения данных из Викиданных.

17. Построение промпта для генерации Python-кода.

18. Построение промпта для визуализации данных.

Задания к практическим работам:

1. Построение равновесия Курно-Нэша.

2. Графический метод решения биматричных игр.

3. Решение выпуклых игр. Нахождение потенциала.

4. Метод обратной индукции в конечных играх в развернутой форме.

5. Решение матричных игр

6. Построение С-ядра и нахождение вектора Шепли. Нахождение индексов Шепли-Шубика и Банцафа в играх голосования с помощью прямых методов и производящих функций.

7. Нахождение решения в переговорах с использованием арбитражной схемы Нэша.

8. Нахождение оптимального маршрута в сетевых играх с неделимым и разделяемым трафиком. Вычисление цены анархии для различных сетей. Вычисление репутации игроков.

9. Равновесие по Нэшу в динамической игре с непрерывным и дискретным временем.

10. Составление исходного промпта для решения прикладной задачи.

11. Разбиение сложного промпта на несколько шагов.

12. Построение промпта с заданным форматом ответа.

13. Анализ и исправление неудачного промпта.

14. Улучшение одного промпта в нескольких версиях.

15. Сравнение версий промпта по выбранным критериям.

16. Построение SPARQL-запроса к Викиданным.

17. Генерация и проверка Python-кода в Google Colab.

18. Построение итоговой визуализации и представление финального промпта.

5.2. Промежуточная аттестация проводится в виде: зачет.

Подробно средства оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6. Методические рекомендации обучающимся по дисциплине, в том числе для

самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;

- выполнение домашнего задания - выполнение практических работ, выдаваемых на практических занятиях;

- чтение статей, рекомендованных преподавателем, по темам для самостоятельного изучения;

- подготовка к зачету.

Рекомендации обучающимся при освоении лекционного материала:

- конспектирование основного содержания лекций;

- для лучшего усвоения материала после лекции рекомендуется прочесть конспект и соответствующий параграф или главу учебника.

7. Методические рекомендации преподавателям по дисциплине

Практические работы, коллоквиумы и собеседования оцениваются по системе: зачтено, не зачтено. Зачет оценивается по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на решение следующих задач:

- развитие навыков работы с разноплановыми источниками;
- осуществление эффективного поиска информации;
- развитие навыков самостоятельной работы с периодическими источниками, в том числе, на иностранном языке.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Дисциплина полностью обеспечена учебной литературой, представленной в печатном или электронном виде. Для осуществления образовательной деятельности по дисциплине рекомендуется следующая основная и дополнительная литература.

8.1. Основная литература:

1. Кононенко А.Ф., Шевченко В.В. Операционные игры. Теория и приложения. М.: Выч. центр РАН, 2013. 136 с.

2. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. СПб: Лань, 2017. Изд. 3-е. 446 с.

3. Петросян, Л. А. Теория игр : учебник / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. - 424 с.

4. Мазалов В.В., Менчер А.Э., Токарева Ю.С. Переговоры. Математическая теория. СПб: Лань, 2012. 304 с.

5. Программирование с помощью искусственного интеллекта: пер. с англ. - Астана: АЛИСТ, 2025. 240 с.

8.2. Дополнительная литература:

Журнал «Теория игр и её приложения». Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН. 2013-2026 гг.

Журнал «Труды Карельского научного центра Российской академии наук. Серия: Математическое моделирование и информационные технологии». Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН. 2012-2026 гг.

1. Беллман Р., Гликсберг И., Гросс О. Некоторые вопросы математической теории процессов управления, М., Ин. Литература, 1962. 336 с.

2. Воробьев Н. Н. Теория игр. Лекции для экономистов кибернетиков. М.: Наука, 1985. 273 с.

3. Жуковский, В. И. Гарантированные решения конфликтов и их приложения / В. И. Жуковский, К. Н. Кудрявцев, Л. В. Смирнова ; под ред. В. С. Молоствова. - Москва: URSS, 2013. - 363 с.

4. Жуковский В.И. Введение в дифференциальные игры при неопределенности: равновесие по Нэшу. М.: URSS, 2010. 162 с.

5. Мазалов В.В., Реттиева А.Н. Равновесие по Нэшу в задачах охраны окружающей среды, Матем. моделир. 18 (5) (2006), 73-90.

6. Токарев В.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие для вузов. Т. 2. М.: Физматлит, 2011. 416 с.

7. Дейл, Киран. Визуализация данных с помощью Python и JavaScript. Анализ и преобразование данных/ Киран Дейл: [перевод с английского Ю. Смирновой]. - Алматы: Астана иностранная пресса, 2026. - 624 с. - (O'Reilly. Книги по программированию).

8. Уилке, Клаус. Основы визуализации данных : пособие по эффективной и убедительной подаче информации / Клаус Уилке ; [перевод с английского М.А. Райтмана]. — Москва : Эксмо, 2024. — 352 с. — (Библиотека цифровой трансформации).

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Интернет ресурсы

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru: https://elibrary.ru/
2. Общероссийский портал Math-Net.Ru: https://www.mathnet.ru/
3. Научная электронная информационная система ScienceDirect: https://www.sciencedirect.com/
4. Google Академия: https://scholar.google.ru/
5. Реферативная электронная база данных (The database Zentralblatt MATH): https://zbmath.org/
6. НЭБ Национальная электронная библиотека: https://rusneb.ru/
7. Python+AI: https://ru.wikiversity.org/?curid=30052
8. Программирование Викиданных: https://ru.wikiversity.org/?curid=23388

Перечень программного обеспечения

1) Mathematica
2) Python, Google Colab
3) Средства подготовки и просмотра публикаций (LaTeX, Word)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база КарНЦ РАН обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения дисциплины:

- аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;
- оборудованное рабочее место с доступом в Интернет.

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Генерального директора КарНЦ РАН
член-корр. РАН
_____ О.Н. Бахмет
«11» сентября 2026 г.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ИГР И ПРИЛОЖЕНИЯ»

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
(шифр и наименование научной специальности)

20 _____ / 20 _____ учебный год

<table>
<tr><th>№ п/п</th><th>Наименование разделов программы, в которые внесены дополнения и (или) изменения</th><th>Внесенные изменения</th><th>Основание для внесения изменений: дата и № протокола заседания УС или иного документа</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Подпункт 3.1. Виды учебной работы</td><td>Подпункт 3.1. изменен и изложен в следующей редакции:
3.1. Виды учебной работы
<table>
<tr><th>Виды учебной работы</th><th>Объем в академических часах</th></tr>
<tr><td>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</td><td>72</td></tr>
<tr><td>В том числе:</td><td></td></tr>
<tr><td>Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем). Всего</td><td>63</td></tr>
<tr><td>В том числе:</td><td></td></tr>
<tr><td>Лекции (Л)</td><td>36</td></tr>
<tr><td>Практические занятия (Пр)</td><td>27</td></tr>
<tr><td>Лабораторные занятия (Лаб)</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Вид промежуточной аттестации</td><td>зачет</td></tr>
<tr><td>Самостоятельная работа обучающихся (СР) (всего)</td><td>9</td></tr>
<tr><td>В том числе:</td><td></td></tr>
<tr><td>Самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к занятиям</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Подготовка к промежуточной аттестации</td><td>3</td></tr>
</table></td><td rowspan="2">Основание для внесения дополнений в рабочую программу дисциплины – периодическая актуализация программы (Решение УС КарНЦ РАН от 29.09.2026 № 43</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Подпункт 3.2. Краткое содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы</td><td>Подпункт 3.2. изменен и изложен в следующей редакции:
3.2. Краткое содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы
<table>
<tr><th>№ п/п</th><th>Раздел дисциплины (тематический модуль)</th><th>Трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)</th><th>Оценочное средство</th></tr>
</table></td></tr>
</table>

					Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа обучающихся	
			Семестры № 1, 2							
			1	Бескоалиционные игры.	9	12	6	5	1,5	коллоквиумы, собеседования, практические работы
			2	Кооперативные игры и переговоры.	9	12	6	4	1,5	
			3	Прикладные теоретико-игровые задачи.	9	12	6	5	1,5	
			4	Основы промпт-инжиниринга.	9	12	6	4	1,5	
			5	Итеративное улучшение промптов.	9	12	6	5	1,5	
			6	Прикладные задачи промпт-инжиниринга.	9	12	6	4	1,5	
			Вид промежуточной аттестации в семестре: зачет							
				Итого:	**72**	**36**	**27**	**0**	**9**	

3.	Подпункт 3.3. Содержание аудиторных занятий	Подпункт 3.3. изменен и изложен в следующей редакции: **3.3. Содержание аудиторных занятий** **Содержание лекционных занятий**

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 1, 2				
1	1	Основные задачи теории игр и методы теоретико-игрового анализа.	2	0
1	2	Дуополии и классические теоретико-игровые задачи в экономике.	1	0
1	3	Биматричные игры.	1	0
1	4	Бескоалиционные игры в стратегической форме.	1	0
1	5	Бескоалиционные игры в развернутой форме.	1	0
1	6	Игры с нулевой суммой.	2	0
2	1	Кооперативные игры.	2	0
2	2	Модели переговоров.	2	0
3	1	Сетевые игры и социальные сети.	2	0
3	2	Динамические игры.	2	0
3	3	Прикладные теоретико-	2	0

		игровые задачи.		
4	1	Предмет и задачи промпт-инжиниринга.	2	0
4	2	Разбиение сложной задачи на подзадачи.	2	0
4	3	Формат ответа и ограничения в промпте.	1	0
4	4	Ошибки в ответах ИИ и способы их выявления.	1	0
4	5	Итеративное улучшение промптов.	2	0
5	1	Оценка качества промптов и ответов.	2	0
5	2	Сравнение результатов работы разных ИИ-систем.	2	0
6	1	Промпты для Python и Google Colab.	2	0
6	2	Промпты для работы с Викиданными и SPARQL.	2	0
6	3	Промпты для построения визуализаций.	2	0
Итого:			**36**	**0**

Содержание практических (или семинарских) занятий

№ раздела	№ занятия	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 1, 2				
1	1	Дуополии и классические теоретико-игровые задачи в экономике.	2	0
1	2	Биматричные игры.	1	0
1	3	Бескоалиционные игры в стратегической форме.	2	0
1	4	Бескоалиционные игры в развернутой форме.	1	0
1	5	Игры с нулевой суммой.	2	0
2	1	Кооперативные игры.	1	0
2	2	Модели переговоров.	2	0
3	1	Сетевые игры и социальные сети.	1	0
3	2	Динамические игры	1	0
4	1	Построение исходного промпта для решения задачи.	1	0
4	2	Разбиение сложной задачи на несколько промптов.	2	0
4	3	Построение промптов со строгим форматом ответа.	1	0
4	4	Выявление и исправление ошибок в промптах и ответах.	2	0
4	5	Улучшение одного и того же промпта в нескольких версиях.	1	0
5	1	Сравнение версий промпта по формальным критериям.	2	0
5	2	Сравнение работы промпта в разных ИИ-системах.	1	0
6	1	Построение промптов для Викиданных и SPARQL.	2	0
6	2	Построение промптов для Python-анализа и визуализации.	1	0
Итого:			**27**	**0**

<table>
<tr>
<td>4.</td>
<td>Подпункт 3.4. Организация самостоятельной работы обучающегося</td>
<td>Подпункт 3.4. изменен и изложен в следующей редакции:
3.4. Организация самостоятельной работы обучающегося
<table>
<tr><th>№ раздела</th><th>Основное содержание</th><th>Количество часов</th><th>В т.ч. с использованием ДОТ (*)</th></tr>
<tr><td colspan="4">Семестры № 3, 4</td></tr>
<tr><td>1-4</td><td>Самостоятельное изучение разделов дисциплины,
подготовка к занятиям, в том числе:
1. Бескоалиционные игры.
2. Кооперативные игры и переговоры.
3. Прикладные теоретико-игровые задачи.
4. Основы промпт-инжиниринга.
5. Итеративное улучшение промптов.
6. Прикладные задачи промпт-инжиниринга.</td><td>6</td><td></td></tr>
<tr><td>1-4</td><td>Подготовка к зачёту по курсу (промежуточной аттестации)</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Итого:</td><td>9</td><td>0</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>Пункт 5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине</td>
<td>Пункт 5. изменен и изложен в следующей редакции:
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
5.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме: коллоквиумы, собеседования, практические работы.
Оценочные средства для текущего контроля.
Вопросы к коллоквиуму:
1. История возникновения теории игр.
2. Численные методы решения биматричных игр.
3. Нахождение равновесия по Нэшу в играх n лиц.
4. Численные методы решения выпуклых игр.
5. Решение задачи о банкротстве.
6. Исследование кооперативных игр с ограничениями.
7. Вектор Майерсона.
8. Исследование парадокса Браесса для различных сетей.
9. Исследование влияния репутации на поведение участников социальной сети.
10. Основные понятия промпт-инжиниринга.
11. Структура промпта.
12. Способы разбиения сложной задачи на подзадачи.
13. Ошибки в ответах ИИ и способы их исправления.
14. Итеративное улучшение промптов.
15. Подходы к оценке качества промпта.
16. Сравнение результатов разных ИИ-систем.
17. Промпты для Python и Google Colab.
18. Промпты для Викиданных, SPARQL и визуализации.
Вопросы к собеседованию:
1. Нахождение равновесия по Нэшу в играх n лиц.
2. Метод обратной индукции.
3. Решение дуэлей и труэлей.
4. Исследование согласительных арбитражных процедур и процедуры по последнему предложению.</td>
<td></td>
</tr>
</table>

		5. Исследование кооперативных игр с ограничениями. 6. Задача о дележе неоднородного пирога. 7. Моделирование конкурсов и их представление в информационной среде. 8. Задачи распределения ресурсов. 9. Построение оптимальных решений в динамических играх с различной динамикой и функциями выигрыша. 10. Построение исходного промпта для исследовательской задачи. 11. Разбиение одной задачи на несколько промптов. 12. Анализ неудачного ответа ИИ. 13. Исправление промпта после ошибки. 14. Сравнение нескольких версий одного промпта. 15. Сравнение результатов работы разных ИИ-систем. 16. Построение промпта для получения данных из Викиданных. 17. Построение промпта для генерации Python-кода. 18. Построение промпта для визуализации данных. **Задания к практическим работам:** 1. Построение равновесия Курно-Нэша. 2. Графический метод решения биматричных игр. 3. Решение выпуклых игр. Нахождение потенциала. 4. Метод обратной индукции в конечных играх в развернутой форме. 5. Решение матричных игр 6. Построение С-ядра и нахождение вектора Шепли. Нахождение индексов Шепли-Шубика и Банцафа в играх голосования с помощью прямых методов и производящих функций. 7. Нахождение решения в переговорах с использованием арбитражной схемы Нэша. 8. Нахождение оптимального маршрута в сетевых играх с неделимым и разделяемым трафиком. Вычисление цены анархии для различных сетей. Вычисление репутации игроков. 9. Равновесие по Нэшу в динамической игре с непрерывным и дискретным временем. 10. Составление исходного промпта для решения прикладной задачи. 11. Разбиение сложного промпта на несколько шагов. 12. Построение промпта с заданным форматом ответа. 13. Анализ и исправление неудачного промпта. 14. Улучшение одного промпта в нескольких версиях. 15. Сравнение версий промпта по выбранным критериям. 16. Построение SPARQL-запроса к Викиданным. 17. Генерация и проверка Python-кода в Google Colab. 18. Построение итоговой визуализации и представление финального промпта.	
6.	Пункт 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Пункт 8. изменен и изложен в следующей редакции: **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины** Дисциплина полностью обеспечена учебной литературой, представленной в печатном или электронном виде. Для осуществления образовательной деятельности по дисциплине рекомендуется следующая основная и дополнительная литература. 8.1. Основная литература: 1. Кононенко А.Ф., Шевченко В.В. Операционные игры. Теория и приложения. М.: Выч. центр РАН, 2013. 136 с. 2. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. СПб: Лань, 2017. Изд. 3-е. 446 с. 3. Петросян, Л. А. Теория игр : учебник / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. - 424 с. 4. Мазалов В.В., Менчер А.Э., Токарева Ю.С. Перего-	

		воры. Математическая теория. СПб: Лань, 2012. 304 с. 5. Программирование с помощью искусственного интеллекта: пер. с англ. - Астана: АЛИСТ, 2025. 240 с. 8.2. Дополнительная литература: Журнал «Теория игр и её приложения». Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН. 2013-2026 гг. Журнал «Труды Карельского научного центра Российской академии наук. Серия: Математическое моделирование и информационные технологии». Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН. 2012-2026 гг. 1. Беллман Р., Гликсберг И., Гросс О. Некоторые вопросы математической теории процессов управления, М., Ин. Литература, 1962. 336 с. 2. Воробьев Н. Н. Теория игр. Лекции для экономистов кибернетиков. М.: Наука, 1985. 273 с. 3. Жуковский, В. И. Гарантированные решения конфликтов и их приложения / В. И. Жуковский, К. Н. Кудрявцев, Л. В. Смирнова ; под ред. В. С. Молоствова. - Москва: URSS, 2013. - 363 с. 4. Жуковский В.И. Введение в дифференциальные игры при неопределенности: равновесие по Нэшу. М.: URSS, 2010. 162 с. 5. Мазалов В.В., Реттиева А.Н. Равновесие по Нэшу в задачах охраны окружающей среды, Матем. моделир. 18 (5) (2006), 73-90. 6. Токарев В.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие для вузов. Т. 2. М.: Физматлит, 2011. 416 с. 7. Дейл, Киран. Визуализация данных с помощью Python и JavaScript. Анализ и преобразование данных/ Киран Дейл: [перевод с английского Ю. Смирновой]. - Алматы: Астана иностранная пресса, 2026. - 624 с. - (O'Reilly. Книги по программированию). 8. Уилке, Клаус. Основы визуализации данных : пособие по эффективной и убедительной подаче информации / Клаус Уилке ; [перевод с английского М.А. Райтмана]. — Москва : Эксмо, 2024. — 352 с. — (Библиотека цифровой трансформации). 8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Интернет ресурсы 1. Научная электронная библиотека elibrary.ru: https://elibrary.ru/ 2. Общероссийский портал Math-Net.Ru: https://www.mathnet.ru/ 3. Научная электронная информационная система ScienceDirect: https://www.sciencedirect.com/ 4. Google Академия: https://scholar.google.ru/ 5. Реферативная электронная база данных (The database Zentralblatt MATH): https://zbmath.org/ 6. НЭБ Национальная электронная библиотека: https://rusneb.ru/ 7. Python+AI: https://ru.wikiversity.org/?curid=30052 8. Программирование Викиданных: https://ru.wikiversity.org/?curid=23388 Перечень программного обеспечения 1) Mathematica 2) Python, Google Colab 3) Средства подготовки и просмотра публикаций (LaTeX, Word)	