Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 10:45:20
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Теория игр

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) программы бакалавриата
01.03.02.02 Математическое и программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16 3/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	32	32	48	48
Практические	16	16	32	32	48	48
Итого ауд.	32	32	64	64	96	96
Контактная работа	32	32	64	64	96	96
Сам. работа	40	40	44	44	84	84
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	72	72	144	144	216	216

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доц., Богачев Т.В.

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Ю.Г. Чернышева

Методический совет: д.э.н., профессор Е.Н. Тищенко

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели освоения дисциплины: оснастить студентов математическим аппаратом, необходимым для применения математических методов в практической деятельности и экономических исследованиях.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- математические основы теории игр (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)
- определения и методы теории игр, математические методы в экономике (соотнесено с индикатором ОПК-3.1)

Уметь:

- использовать в проектной деятельности модели теории игр (соотнесено с индикатором ОПК-1.2)
- применять модели и методы теории игр в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-3.1)

Владеть:

- навыками применения основных моделей и методов теории игр в практической деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.3)
- навыками модификации и адаптации моделей теории игр к решению научно-исследовательских и практических задач (соотнесено с индикатором ОПК-3.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы теории игр

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема 1.1. «Введение в теорию игр» Основные понятия теории игр. Стратегии игроков. Экономическая интерпретация задач, решаемых с помощью теории игр.	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
1.2	Тема 1.1. «Введение в теорию игр» Основные понятия теории игр. Стратегии игроков. Экономическая интерпретация задач, решаемых с помощью теории игр.	Практические занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
1.3	Тема 1.1. «Введение в теорию игр» Основные понятия теории игр. Стратегии игроков. Экономическая интерпретация задач, решаемых с помощью теории игр.	Самостоятельная работа	4	4	ОПК-1 ОПК-3
1.4	Тема 1.2. «Матричные игры. Классификация игр» Платежная матрица. Классификация игр: конечные и бесконечные игры, антогоничтические игры, игры с нулевой и ненулевой суммой, кооперативные и некооперативные игры	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
1.5	Тема 1.2. «Матричные игры. Классификация игр» Платежная матрица. Классификация игр: конечные и бесконечные игры, антогоничтические игры, игры с нулевой и ненулевой суммой, кооперативные и некооперативные игры	Практические занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
1.6	Тема 1.2. «Матричные игры. Классификация игр» Платежная матрица. Классификация игр: конечные и бесконечные игры, антогоничтические игры, игры с нулевой и ненулевой суммой, кооперативные и некооперативные игры	Самостоятельная работа	4	4	ОПК-1 ОПК-3
1.7	Тема 1.3. «Игры в чистых стратегиях» Понятие чистых стратегий. Понятие максимина. Нижняя цена игры. Минимаксная стратегия второго игрока. Цена игры. Справедливая и несправедливая игра. Седловой элемент платежной матрицы. Оптимальные стратегии игроков. Понятие решения матричной игры с седловой точкой или игры, разрешимой в чистых стратегиях.	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
1.8	Тема 1.3 «Игры в чистых стратегиях» Понятие чистых стратегий. Понятие максимина. Нижняя цена игры. Минимаксная стратегия второго игрока. Цена игры. Справедливая и несправедливая игра. Седловой элемент платежной матрицы. Оптимальные стратегии игроков. Понятие решения матричной игры с седловой точкой или игры, разрешимой в чистых стратегиях. Использование пакета LibreOffice для решения задач.	Практические занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
1.9	Тема 1.3 «Игры в чистых стратегиях»	Самостоятельная	4	4	ОПК-1

	Понятие чистых стратегий. Понятие максимина. Нижняя цена игры. Минимаксная стратегия второго игрока. Цена игры. Справедливая и несправедливая игра. Седловой элемент платежной матрицы. Оптимальные стратегии игроков. Понятие решения матричной игры с седловой точкой или игры, разрешимой в чистых стратегиях. Использование пакета LibreOffice для решения задач.	работа			ОПК-3

Раздел 2. Антагонистические матричные игры

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема 2.1. «Игры в смешанных стратегиях» Понятие смешанных стратегий. Определение оптимальных смешанных стратегий игроков и цены игры. Понятие решения матричной игры, разрешимой в смешанных стратегиях. Основная теорема матричных игр. Смешанные стратегии. Активные стратегии.	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.2	Тема 2.1. «Игры в смешанных стратегиях» Понятие смешанных стратегий. Определение оптимальных смешанных стратегий игроков и цены игры. Понятие решения матричной игры, разрешимой в смешанных стратегиях. Основная теорема матричных игр. Смешанные стратегии. Активные стратегии.	Практические занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.3	Тема 2.1. «Игры в смешанных стратегиях» Понятие смешанных стратегий. Определение оптимальных смешанных стратегий игроков и цены игры. Понятие решения матричной игры, разрешимой в смешанных стратегиях. Основная теорема матричных игр. Смешанные стратегии. Активные стратегии.	Самостоятельная работа	4	4	ОПК-1 ОПК-3
2.4	Тема 2.2. «Основная теорема теории игр» Критерий оптимальности стратегий. Основная теорема теории игр – теорема фон Неймана. Аналитический метод решения матричных игр	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.5	Тема 2.2. «Основная теорема теории игр» Критерий оптимальности стратегий. Основная теорема теории игр – теорема фон Неймана. Аналитический метод решения матричных игр 2x2.	Практические занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.6	Тема 2.2. «Основная теорема теории игр» Критерий оптимальности стратегий. Основная теорема теории игр – теорема фон Неймана. Аналитический метод решения матричных игр	Самостоятельная работа	4	6	ОПК-1 ОПК-3
2.7	Тема 2.3. Графические методы решения. Графическое решение игр, заданных матрицами 2xn и mx2.	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.8	Тема 2.3. Графические методы решения. Графическое решение игр, заданных матрицами 2xn и mx2.	Практические занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.9	Тема 2.3. Графические методы решения. Графическое решение игр, заданных матрицами 2xn и mx2.	Самостоятельная работа	4	6	ОПК-1 ОПК-3
2.10	Тема 2.4. Правило доминирования. Решение матричных игр с помощью методов линейного программирования. Доминируемые стратегии первого и второго игрока, упрощение платежной матрицы. Применение методов линейного программирования для решения матричных игр.	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.11	Тема 2.4. Правило доминирования. Решение матричных игр с помощью методов линейного программирования. Доминируемые стратегии первого и второго игрока, упрощение платежной матрицы. Применение методов линейного программирования для решения матричных игр.	Практические занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.12	Тема 2.4. Правило доминирования. Решение матричных игр с помощью методов линейного программирования. Доминируемые стратегии первого и второго игрока, упрощение платежной матрицы. Применение методов линейного программирования для решения матричных игр.	Самостоятельная работа	4	6	ОПК-1 ОПК-3
2.13	Тема 2.5. Матричный метод решения игр размера nxn. Итерационный метод. Решение игр nxn. Афинное правило. Итерационный метод.	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.14	Тема 2.5. Матричный метод решения игр размера nxn. Итерационный метод. Решение игр nxn. Афинное правило. Итерационный метод.	Практические занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-3
2.15	Тема 2.5. Матричный метод решения игр размера nxn. Итерационный метод. Решение игр nxn. Афинное правило. Итерационный метод.	Самостоятельная работа	4	6	ОПК-1 ОПК-3
2.16	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	4	0	ОПК-1 ОПК-3

Раздел 3. Игры с природой и позиционные игры

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции

3.1	Тема 3.1. Игры с «природой». Критерии Лапласа, Вальда и Гурвица. Матрица рисков. Критерий Сэвиджа. Применение игр с “природой” в экономике	Лекционные занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
3.2	Тема 3.1. Игры с «природой». Критерии Лапласа, Вальда и Гурвица. Матрица рисков. Критерий Сэвиджа. Применение игр с “природой” в экономике	Практические занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
3.3	Тема 3.1. Игры с «природой». Критерии Лапласа, Вальда и Гурвица. Матрица рисков. Критерий Сэвиджа. Применение игр с “природой” в экономике	Самостоятельная работа	5	6	ОПК-1 ОПК-3
3.4	Тема 3.2. Антагонистические позиционные игры. Понятие позиционной игры. Представление множества позиционной игры в виде дерева игры. Понятие партии позиционной игры. Позиционные игры с неполной информацией.	Лекционные занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
3.5	Тема 3.2. Антагонистические позиционные игры. Понятие позиционной игры. Представление множества позиционной игры в виде дерева игры. Понятие партии позиционной игры. Позиционные игры с неполной информацией.	Практические занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
3.6	Тема 3.2. Антагонистические позиционные игры. Понятие позиционной игры. Представление множества позиционной игры в виде дерева игры. Понятие партии позиционной игры. Позиционные игры с неполной информацией.	Самостоятельная работа	5	6	ОПК-1 ОПК-3
3.7	Тема 3.3. Позиционные игры с полной информацией. Сведение позиционной игры с полной информацией к матричной игре. Неантагонистические позиционные игры.	Лекционные занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
3.8	Тема 3.3. Позиционные игры с полной информацией. Сведение позиционной игры с полной информацией к матричной игре. Неантагонистические позиционные игры.	Практические занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
3.9	Тема 3.3. Позиционные игры с полной информацией. Сведение позиционной игры с полной информацией к матричной игре. Неантагонистические позиционные игры.	Самостоятельная работа	5	6	ОПК-1 ОПК-3

Раздел 4. Биматричные игры

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	Тема 4.1. Биматричные игры. Понятие биматричной игры. Примеры биматричных игр. Понятие решения биматричной игры. Смешанные стратегии в биматричных играх. Биматричные игры 2x2, равновесная ситуация. Теорема Нэша	Лекционные занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.2	Тема 4.1. Биматричные игры Понятие биматричной игры. Примеры биматричных игр. Понятие решения биматричной игры. Смешанные стратегии в биматричных играх. Биматричные игры 2x2, равновесная ситуация. Теорема Нэша	Практические занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.3	Тема 4.1. Биматричные игры Понятие биматричной игры. Примеры биматричных игр. Понятие решения биматричной игры. Смешанные стратегии в биматричных играх. Биматричные игры 2x2, равновесная ситуация. Теорема Нэша	Самостоятельная работа	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.4	Тема 4.2. Решение биматричных игр. Графическое решение биматричных игр. Сведение биматричной игры к двум матричным с нулевой суммой и их решение.	Лекционные занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.5	Тема 4.2. Решение биматричных игр. Графическое решение биматричных игр. Сведение биматричной игры к двум матричным с нулевой суммой и их решение.	Практические занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.6	Тема 4.2. Решение биматричных игр. Графическое решение биматричных игр. Сведение биматричной игры к двум матричным с нулевой суммой и их решение.	Самостоятельная работа	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.7	Тема 4.3. Оптимальность по Парето. Множество Парето. Метод оптимальной точки. Оптимальность по Парето в биматричной игре.	Лекционные занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.8	Тема 4.3. Оптимальность по Парето. Множество Парето. Метод оптимальной точки. Оптимальность по Парето в биматричной игре.	Практические занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.9	Тема 4.3. Оптимальность по Парето. Множество Парето. Метод оптимальной точки. Оптимальность по Парето в биматричной игре.	Самостоятельная работа	5	6	ОПК-1 ОПК-3
4.10	Тема 4.4. Кооперативные игры. Переговорное множество. Точка решения Нэша кооперативной игры. Теорема.	Лекционные занятия	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.11	Тема 4.4. Кооперативные игры.	Практические	5	4	ОПК-1

	Переговорное множество. Точка решения Нэша.	занятия			ОПК-3
4.12	Тема 4.4. Кооперативные игры. Переговорное множество. Точка решения Нэша.	Самостоятельная работа	5	6	ОПК-1 ОПК-3
4.13	Тема 4.5. Элементы теории игр n лиц. Бескоалиционные игры n лиц . Примеры. Модель рынка.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1 ОПК-3
4.14	Тема 4.5. Элементы теории игр n лиц. Бескоалиционные игры n лиц . Примеры. Модель рынка.	Практические занятия	5	2	ОПК-1 ОПК-3
4.15	Тема 4.5. Элементы теории игр n лиц. Бескоалиционные игры n лиц . Примеры. Модель рынка.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1 ОПК-3
4.16	Тема 4.6. Бесконечные игры. Непрерывные игры. Кооперативные непрерывные игры.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1 ОПК-3
4.17	Тема 4.6. Бесконечные игры. Непрерывные игры. Кооперативные непрерывные игры.	Практические занятия	5	2	ОПК-1 ОПК-3
4.18	Тема 4.6. Бесконечные игры. Непрерывные игры. Кооперативные непрерывные игры.	Самостоятельная работа	5	4	ОПК-1 ОПК-3
4.19	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	5	36	ОПК-1 ОПК-3

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Лемешко Б. Ю.	Теория игр и исследование операций: курс лекций	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	Алехин В. В.	Теория игр в экономике: лекции и примеры: учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	Лубенец, Ю. В.	Теория игр: учебное пособие	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018	ЭБС «IPR SMART»
4	Никитин, Б. Е., Ивлиев, М. Н.	Теория игр, эконометрика: модели, алгоритмы, компьютерная реализация: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019	ЭБС «IPR SMART»
5	Аркин, П. А., Левенцов, В. А., Муханова, Н. В., Соловейчик, К. А., Аркина, К. Г., Якубсосн, М. Я.	Эффективное применение информационных технологий при реализации сложных программ: теория игр: учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021	ЭБС «IPR SMART»
6		Вестник Кемеровского государственного университета: журнал	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС "Гарант" https://internet.garant.ru
Федеральная государственная служба статистики https://rosstat.gov.ru (свободный доступ)
База данных Центрального банка РФ http://cbr.ru/hd_base (свободный доступ)

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice
Python
Maxima (свободное программное обеспечение)
Gretl

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
Знать - математические основы теории игр	Формулирует ответы на вопросы опросов, экзамена и зачета по базовым понятиям теории игр	Полнота и содержательность ответов на вопросы опросов, экзамена и зачета, умение использовать знание смежных разделов математики	Семестр 4: вопросы к зачету (1-12), практические задания к зачету (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 1-2); Семестр 5: вопросы к экзамену (1-14), практические задания к экзамену (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 3-4)
Уметь - использовать в проектной деятельности модели теории игр	Решает индивидуальные задания	Правильность и четность решения задач с использованием знаний смежных разделов математики	Семестр 4: вопросы к зачету (1-12), практические задания к зачету (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 1-2); Семестр 5: вопросы к экзамену (1-14), практические задания к экзамену (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 3-4)
Владеть - навыками применения основных моделей и методов теории игр в практической деятельности	Выполняет практические задания к экзамену, индивидуальные задания	Объем выполненных индивидуальных работ. Степень владения навыками применения фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук при решении практических задач	Семестр 4: вопросы к зачету (1-12), практические задания к зачету (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 1-2); Семестр 5: вопросы к экзамену (1-14), практические задания к экзамену (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 3-4)
ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности			
Знать - определения и методы теории игр, математические методы в экономике	Формулирует ответы на вопросы опросов, экзамена и зачета по базовым понятиям теории игр	Полнота и содержательность ответов на вопросы опросов, экзамена и зачета	Семестр 4: вопросы к зачету (1-12), практические задания к зачету (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 1-2); Семестр 5: вопросы к экзамену (1-14), практические задания к экзамену (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 3-4)
Уметь - применять модели и методы теории игр в профессиональной деятельности	Решает индивидуальные задания	Правильность и четность решения задач с использованием систем компьютерной математики	Семестр 4: вопросы к зачету (1-12), практические задания к зачету (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 1-2); Семестр 5: вопросы к экзамену (1-14), практические задания к экзамену (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 3-4)
Владеть - навыками модификации и адаптации моделей теории игр к решению научно-исследовательских и практических задач	Выполняет практические задания к экзамену, индивидуальные задания	Объем выполненных индивидуальных заданий. Навыки применения программных средств при решении задач	Семестр 4: вопросы к зачету (1-12), практические задания к зачету (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 1-2); Семестр 5: вопросы к экзамену (1-14), практические задания к экзамену (1-3), комплект индивидуальных заданий (вариант 1-2), опрос (раздел 3-4)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

Семестр 4

50-100 баллов (**зачтено**)

0-49 баллов (**не зачтено**)

Семестр 5
84-100 баллов (оценка **«отлично»**)
67-83 баллов (оценка **«хорошо»**)
50-66 баллов (оценка **«удовлетворительно»**)
0-49 баллов (оценка **«неудовлетворительно»**)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Вопросы к зачету

1. Основные понятия теории игр. Экономическая интерпретация задач, решаемых с помощью теории игр.
2. Матричные игры. Стратегии игроков.
3. Классификация игр.
4. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса.
5. Смешанные стратегии. Активные стратегии.
6. Теорема фон Неймана .
7. Основные свойства оптимальных смешанных стратегий. Теорема о свойствах оптимальных стратегий.
8. Аналитический метод решения матричных игр.
9. Графический метод решения матричных игр.
10. Правило доминирования при решении матричных игр.
11. Решение матричных игр с помощью задач линейного программирования
12. Матричный метод решения игр размера $n \times n$

Практические задания к зачету

1. Найти нижнюю цену игры, верхнюю цену игры, определить седловую точку, оптимальные чистые стратегии и цену игры

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

2. Используя аналитический метод, найти решение матричной игры

A=$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$.

3. Используя правило доминирования, найти решение матричной игры: A=$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 & 4 \\ -6 & -3 & -4 & -1 \\ 8 & 9 & 7 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$.

Зачет проводится по заданиям, содержащим один теоретический вопрос и одно практическое задание к зачету.

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов за ответ по зачетному заданию – **100**.

50-100 баллов (зачтено)	Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; практико-ориентированное задание выполнено правильно и прокомментировано; наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы; практико-ориентированное задание выполнено правильно, но не прокомментировано; при неполном ответе на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы; практико-ориентированное задание выполнено с ошибками и отсутствуют комментарии
0-49 баллов (не зачтено)	Ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы; практико-ориентированное задание не выполнено.

Семестр 5

Вопросы к экзамену

1. Игры с «природой». Критерий Лапласа.
2. Критерий Вальда и Севиджа. Примеры.
3. Критерий Гурвица.
4. Позиционные игры. Основные понятия.
5. Позиционные игры с полной информацией. Пример.
6. Биматричные игры. Теорема о точке равновесия.
7. Биматричные игры 2×2.
8. Биматричные игры, борьба за рынки.
9. Множество Парето. Определение, примеры.
10. Оптимальность по Парето.
11. Кооперативные игры. Переговорное множество

12. Точка решения Нэша.
13. Безкоалиционные игры N лиц.
14. Бесконечные игры. Непрерывные игры.

Практические задания к экзамену

1. Дана платежная матрица $\Theta = \begin{pmatrix} 8 & 1 & -3 & 4 & 5 & -1 \\ 6 & 5 & 2 & 1 & 3 & 4 \\ 9 & 2 & 0 & 5 & 6 & 1 \\ 4 & -1 & -2 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$.

Найти оптимальные стратегии игрока А, используя критерии Лапласа, Вальда, Гурвица и Сэвиджа.

2. Функции выплат игроку А за счет игрока В задаются следующим образом:

$$W(1,1) = a, W(2,1) = c,$$
$$(1,2) = b, W(2,2) = d.$$

Найти оптимальные стратегии игроков и цену игры, если
а) первый ход делает игрок А, второй – игрок В, не зная о выборе игрока А;
б) первый ход делает игрок А, второй – игрок В, зная о выборе игрока А.
$a = 4, b = 1, c = 3, d = -2$

3. Две конкурирующие фирмы борются за право торговать на большей площади рынка. В зависимости от расширения площадей увеличивается и прибыль этих фирм. Как вести себя обеим фирмам, если они не могут договориться между собой, но хотят получать максимальную прибыль. Платежные матрицы заданы:

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

Максимальное количество баллов – 100.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и 1 задание из перечня практических заданий к экзамену. Каждый вопрос оценивается отдельно, максимально в **20 баллов.**

Максимальное количество баллов за ответы на теоретические вопросы – **40 баллов**. Критерии оценивания отдельного вопроса:

17-20 баллов	изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленной программой курса целью обучения; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой
14-16 баллов	наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целью обучения, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины
11-13 баллов	наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целью обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов
0-10 баллов	ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы

Практическое задание оценивается максимально в **60 баллов.** Критерии оценивания задания:

51-60 баллов	задание выполнено в полном объеме; обучающийся демонстрирует уверенные действия в процессе решения
41-50 баллов	задание выполнено в полном объеме, но с небольшими погрешностями; обучающийся демонстрирует правильные действия в процессе решения
31-40 баллов	задание выполнено частично; при решении продемонстрированы в целом правильные действия
0-30 баллов	задание не выполнено или выполнено частично, с грубыми ошибками; обучающийся демонстрирует неумение применять полученные знания и навыки при решении конкретных заданий

84-100 баллов (оценка **«отлично»**)
67-83 баллов (оценка **«хорошо»**)
50-66 баллов (оценка **«удовлетворительно»**)
0-49 баллов (оценка **«неудовлетворительно»**)

Семестр 4

КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Комплект заданий 1. Основы теории игр**.** Антагонистические матричные игры.

Вариант 1

1. *(12 баллов)* Найти нижнюю цену игры, верхнюю цену игры, определить седловую точку, оптимальные чистые стратегии и цену игры

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

2. *(12 баллов)* Используя аналитический метод, найти решение матричной игры

A=$\begin{pmatrix}1 & 2\\ 5 & 0\end{pmatrix}$.

3. *(12 баллов)* Используя графический метод, найти решение игры

$\begin{pmatrix}7 & 9 & 8 & 10\\ 10 & 6 & 9 & 4\end{pmatrix}$

4. *(12 баллов)* Используя правило доминирования, найти решение матричной игры: A=$\begin{pmatrix}1 & 5 & 3 & 4\\ -4 & -1 & -2 & 1\\ 4 & 3 & 5 & 2\\ 3 & 2 & 4 & 1\end{pmatrix}$.

5. *(12 баллов)* Используя метод линейного программирования, найти решение матричной игры: A=$\begin{pmatrix}2 & 1 & 5\\ 4 & 3 & 2\\ 3 & 6 & 1\end{pmatrix}$.

Вариант 2

1. *(12 баллов)* Найти нижнюю цену игры, верхнюю цену игры, определить седловую точку, оптимальные чистые стратегии и цену игры

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

2. *(12 баллов)* Используя аналитический метод, найти решение матричной игры

A=$\begin{pmatrix}1 & 2\\ 5 & 0\end{pmatrix}$.

3. *(12 баллов)* Используя графический метод, найти решение игры

$\begin{pmatrix}7 & 9 & 8 & 10\\ 10 & 6 & 9 & 4\end{pmatrix}$

4. *(12 баллов)* Используя правило доминирования, найти решение матричной игры: A=$\begin{pmatrix}1 & 9 & 3 & 6\\ -2 & 5 & 0 & 5\\ 4 & 7 & 5 & 4\\ 3 & 6 & 4 & 3\end{pmatrix}$.

5. *(12 баллов)* Используя метод линейного программирования, найти решение матричной игры: A=$\begin{pmatrix}4 & 1 & 1\\ 1 & 3 & 2\\ 3 & 3 & 1\end{pmatrix}$.

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении контрольных заданий **– 60 баллов,** каждое задание при этом оценивается до **12 баллов**

11-12 баллов	Задание выполнено верно
6-10 баллов	При выполнении задания были допущены ошибки
1-5 баллов	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Опрос 1

Раздел 1

1. Основные понятия теории игр. Экономическая интерпретация задач, решаемых с помощью теории игр.
2. Матричные игры. Стратегии игроков.
3. Классификация игр.
4. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса.

Раздел 2

1. Смешанные стратегии. Активные стратегии.
2. Теорема фон Неймана .
3. Основные свойства оптимальных смешанных стратегий. Теорема о свойствах оптимальных стратегий.
4. Аналитический метод решения матричных игр.
5. Графический метод решения матричных игр.
6. Правило доминирования при решении матричных игр.
7. Решение матричных игр с помощью задач линейного программирования
8. Матричный метод решения игр размера $n \times n$.

Критерии оценивания

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 10 баллов. Студенту предлагается ответить на 4 вопроса (по 2 из каждого раздела на выбор преподавателя).

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент в ходе опроса **– 40 баллов.**

7-10 баллов	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободной оперировании основными понятиями учебного курса. Ответ характеризуется содержательностью, конкретностью, знанием основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по теме, четкостью и логичностью изложения материала.

4-6 балл	Дан неполный и непоследовательный ответ на поставленный вопрос. Обучающийся не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности. Отсутствует конкретизация и доказательность. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа на поставленные вопросы.
0-3 баллов	Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся затрудняется ответить на дополнительные вопросы.

Семестр 5

КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Комплект заданий 2. Игры с природой и позиционные игры**.** Биматричные игры.

Вариант 1

(15 баллов) Функции выплат игроку А за счет игрока В задаются следующим образом:

$$W(1,1) = a, W(2,1) = c,$$
$$W(1,2) = b, W(2,2) = d.$$

Найти оптимальные стратегии игроков и цену игры, если

а) первый ход делает игрок А, второй – игрок В, не зная о выборе игрока А;

б) первый ход делает игрок А, второй – игрок В, зная о выборе игрока А.

$a = 2, b = -1, c = 3, d = 1.$

1. *(15 баллов)*Фирма А предлагает фирме В совместить два производства для получения большей прибыли. Фирма В, ознакомившись с предложением фирмы А, высказывает свои условия и встречные предложения, способные, по её мнению, заинтересовать фирму А. В свою очередь, фирма А, ознакомившись с реакцией фирмы В на сделанные предложения, высказывает ей новое предложение, внеся одну из нескольких возможных корректировок в свое первоначальное предложение с учетом мнения фирмы В. Найдите оптимальные стратегии фирм и цену игры, если функции выигрышей задаются следующим образом:

$$W(1,1,1) = a, W(2,1,1) = e, W(1,1,2) = b, W(2,1,2) = f,$$
$$W(1,2,1) = c, W(2,2,1) = g,$$
$$W(1,2,2) = d, W(2,2,2) = h.$$
$$a = 5, b = 4, c = 3, d = 1, e = 2, f = 4, g = 1, h = 0.$$

2. *(15 баллов)* Две конкурирующие фирмы борются за право торговать на большей площади рынка. В зависимости от расширения площадей увеличивается и прибыль этих фирм. Как вести себя обеим фирмам, если они не могут договориться между собой, но хотят получать максимальную прибыль. Платежные матрицы заданы:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

3. *(15 баллов)* Найдите решение биматричной игры с помощью оптимальности по Парето, если заданы платежные матрицы из примера 3.

Вариант 2

1. *(15 баллов)* Функции выплат игроку А за счет игрока В задаются следующим образом:

$$W(1,1) = a, W(2,1) = c,$$
$$W(1,2) = b, W(2,2) = d.$$

Найти оптимальные стратегии игроков и цену игры, если

а) первый ход делает игрок А, второй – игрок В, не зная о выборе игрока А;

б) первый ход делает игрок А, второй – игрок В, зная о выборе игрока А.

$a = -2, b = 3, c = -1, d = 4.$

2. *(15 баллов)* Фирма А предлагает фирме В совместить два производства для получения большей прибыли. Фирма В, ознакомившись с предложением фирмы А, высказывает свои условия и встречные предложения, способные, по её мнению, заинтересовать фирму А. В свою очередь, фирма А, ознакомившись с реакцией фирмы В на сделанные предложения, высказывает ей новое предложение, внеся одну из нескольких возможных корректировок в свое первоначальное предложение с учетом мнения фирмы В. Найдите оптимальные стратегии фирм и цену игры, если функции выигрышей задаются следующим образом:

$$W(1,1,1) = a, W(2,1,1) = e, W(1,1,2) = b, W(2,1,2) = f,$$
$$W(1,2,1) = c, W(2,2,1) = g,$$
$$W(1,2,2) = d, W(2,2,2) = h.$$
$$a = 5, b = 4, c = 3, d = 1, e = 2, f = 4, g = 1, h = 0.$$

3. *(15 баллов)*Две конкурирующие фирмы борются за право торговать на большей площади рынка. В зависимости от расширения площадей увеличивается и прибыль этих фирм. Как вести себя обеим фирмам, если они не могут договориться между собой, но хотят получать максимальную прибыль. Платежные матрицы заданы:

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}$$

4. *(15 баллов)* Найдите решение биматричной игры с помощью оптимальности по Парето, если заданы платежные матрицы из примера 3.

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при решении **задания – 60 баллов.** Каждое задание при этом оценивается до **15 баллов**

14-15 баллов	Задание выполнено верно
12-13 баллов	При выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат
8-11 баллов	При выполнении задания были допущены ошибки
1-7 балла	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Опрос 2
Раздел 3

1. Игры с «природой». Критерий Лапласа.
2. Критерий Вальда и Севиджа. Примеры.
3. Критерий Гурвица.
4. Позиционные игры. Основные понятия.
5. Позиционные игры с полной информацией. Пример.

Раздел 4

1. Биматричные игры. Теорема о точке равновесия.
2. Биматричные игры 2×2.
3. Биматричные игры, борьба за рынки.
4. Множество Парето. Определение, примеры.
5. Оптимальность по Парето.
6. Кооперативные игры. Переговорное множество
7. Точка решения Нэша.
8. Безкоалиционные игры N лиц.
9. Бесконечные игры. Непрерывные игры.

Критерии оценивания

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 10 баллов. Студенту предлагается ответить на 4 вопроса (по 2 из каждого раздела на выбор преподавателя).
Максимальное количество баллов, которые может набрать студент в ходе опроса **– 40 баллов.**

7-10 баллов	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободной оперировании основными понятиями учебного курса. Ответ характеризуется содержательностью, конкретностью, знанием основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по теме, четкостью и логичностью изложения материала.
4-6 балл	Дан неполный и непоследовательный ответ на поставленный вопрос. Обучающийся не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности. Отсутствует конкретизация и доказательность. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа на поставленные вопросы.
0-3 баллов	Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся затрудняется ответить на дополнительные вопросы.

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.
Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.
Промежуточная аттестация в семестре 4 проводится в форме зачета
Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в зачетном задании – 2. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Промежуточная аттестация в семестре 5 проводится в форме экзамена
Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном билете – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:
- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматривается теоретический материал, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических работ развиваются навыки развиваются навыки решения задач по различным темам курса математического анализа.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

– изучить рекомендованную учебную литературу;

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Теоретические вопросы должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется методом опроса. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.