

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Брикс кафедры (205)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №6 от 25 февраля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

«ТЕОРИЯ ИГР / GAME THEORY»

---

Направление: 38.03.01 Экономика

---

Финансы и налогообложение / Finance and Accounting

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

|                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Документ подписан простой электронной<br>подписью<br>Составитель программы: Лемперт Анна<br>Ананиевна<br>Дата подписания: 15.06.2026 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Документ подписан простой электронной<br>подписью<br>Утвердил и согласовал: Киреенко Анна<br>Павловна<br>Дата подписания: 21.06.2026 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Теория игр / Game theory» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                                                                                                             | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ОПК ОС-5 Способность предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности                                                      | ОПК ОС-5.3                        |
| ПКО-2 Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные экономико-математические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты | ПКО-2.1                           |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>                                                | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-5.3            | Владеет теорией принятия решений в ситуациях стратегического взаимодействия | <p><b>Знать</b> - основные понятия, связанные с конфликтной ситуацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды игр, методы их решения;</li> <li>- элементы теории статистических решений;</li> <li>- принципы принятия решений в неантагонистических конфликтах;</li> </ul> <p><b>Уметь</b> - составлять модель матричной игры, анализировать платежную матрицу;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аналитические и графические методы для нахождения решений в антагонистических конфликтах;</li> <li>- применять основные критерии для принятия решений в условиях неопределенности;</li> <li>- проводить анализ поведения участников неантагонистических конфликтов (решение биматричных игровых задач).</li> </ul> <p><b>Владеть</b> - методами идентификации объекта (явления), его качественного описания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современным математическим аппаратом для решения задач экономического содержания.</li> </ul> |

|         |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКО-2.1 | Способен строить модели стратегического взаимодействия с целью анализа и предсказания вариантов поведения участников взаимодействия, а также содержательно интерпретировать полученные результаты | <p><b>Знать</b> - основные понятия, связанные с конфликтной ситуацией, виды игр;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы составления моделей в форме игр, методы их решения;</li> <li>- критерии принятия решений в условиях неопределенности;</li> <li>- принципы принятия решений в условиях полной и неполной информированности сторон;</li> </ul> <p><b>Уметь</b> - определять подходящий тип игры для моделирования конкретной ситуации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аналитические и графические методы для нахождения решений в антагонистических конфликтах;</li> <li>- проинтерпретировать найденное решение в содержательных терминах решаемой задачи и оценить его эффективность;</li> <li>- применять основные критерии для принятия решений в условиях неопределенности;</li> <li>- проводить анализ поведения участников неантагонистических конфликтов;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> - техникой построения модели объекта (ситуации) в форме игры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами идентификации модели объекта (ситуации) в форме игры;</li> <li>- современным математическим аппаратом для решения задач экономического содержания.</li> </ul> |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теория игр / Game theory» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика / Mathematics», «Статистика / Mathematical Statistics»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Методология и методы исследований в экономике / Research Methods for Economics», «Основы проектной деятельности / Introduction to Project Development»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

|                           |                                                                                                                      |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вид учебной работы</b> | <b>Трудоемкость в академических часах</b><br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                 |                 |                 |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                                 | Всего           | Семестр № 4     |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 108             | 108             |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 36              | 36              |
| лекции                                                          | 18              | 18              |
| лабораторные работы                                             | 0               | 0               |
| практические/семинарские занятия                                | 18              | 18              |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 72              | 72              |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 0               | 0               |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 4

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                                                                      | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС  |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                                                   | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |      |              |                               |
|          |                                                                                                                                   | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                                                                 | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9    | 10           | 11                            |
| 1        | Математическая<br>модель операции<br>и общие<br>принципы выбора<br>решения.<br>Математическая<br>модель задачи<br>выбора решения. | 1                      | 2            |    |              | 1       | 2            | 2    | 4            | Устный<br>опрос               |
| 2        | Принятие<br>решений в<br>антагонистически<br>х конфликтах.<br>Матричные<br>игровые задачи.                                        | 2                      | 2            |    |              | 2       | 2            | 1, 2 | 14           | Проверочн<br>ая работа        |
| 3        | Методы решения<br>матричных игр.                                                                                                  | 3                      | 2            |    |              | 3       | 2            | 2    | 8            | Проверочн<br>ая работа        |
| 4        | Принятие<br>решений в<br>неопределенных<br>ситуациях.<br>Элементы теории<br>статистических<br>решений.                            | 4                      | 2            |    |              | 4       | 2            | 1, 2 | 14           | Проверочн<br>ая работа        |
| 5        | Принятие<br>решений в<br>условиях риска.                                                                                          | 5                      | 2            |    |              | 5       | 2            | 2    | 6            | Проверочн<br>ая работа        |
| 6        | Принятие<br>решений в<br>неантагонистичес<br>ких конфликтах.<br>Биматричные<br>игровые задачи.                                    | 6                      | 2            |    |              | 6       | 2            | 2    | 6            | Проверочн<br>ая работа        |

|   |                                                           |   |    |  |  |   |    |   |    |                    |
|---|-----------------------------------------------------------|---|----|--|--|---|----|---|----|--------------------|
| 7 | Методы решения биматричных игр.                           | 7 | 2  |  |  | 7 | 2  | 2 | 8  | Проверочная работа |
| 8 | Многошаговые процессы принятия решений. Позиционные игры. | 8 | 2  |  |  | 8 | 2  | 2 | 6  | Проверочная работа |
| 9 | Кооперативные игры.                                       | 9 | 2  |  |  | 9 | 2  | 2 | 6  | Письменный опрос   |
|   | Промежуточная аттестация                                  |   |    |  |  |   |    |   |    | Зачет с оценкой    |
|   | Всего                                                     |   | 18 |  |  |   | 18 |   | 72 |                    |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 4

| № | Тема                                                                                                            | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Математическая модель операции и общие принципы выбора решения.<br>Математическая модель задачи выбора решения. | Принятие решений как существенная сторона целенаправленной деятельности. Искусство и наука принятия решений. Оперирующая сторона и ее стратегии. Зависимость исхода операции от действий нескольких сторон и неуправляемых операторов (состояний природы). Интересы сторон. Критерии эффективности сторон. Формализация задачи.                                                                                                                        |
| 2 | Принятие решений в антагонистических конфликтах.<br>Матричные игровые задачи.                                   | Антагонистические конфликты. Составление модели игры. Платежная матрица. Седловая точка матрицы. Примеры игр с седловыми точками в матрицах и без седловых точек. Сокращение размерности игровой задачи. Решение игр в чистых стратегиях. Максиминные стратегии. Равновесная ситуация. Верхняя и нижняя цена игры.                                                                                                                                     |
| 3 | Методы решения матричных игр.                                                                                   | Введение случайного выбора как расширение понятия стратегии. Смешанные стратегии. Оптимальный выбор. Аналитические и графические методы решения игр $2 \times n$ и $m \times 2$ . Понятие равновесия по Нэшу. Свойства активных стратегий. Случай бесконечного множества оптимальных стратегий. Связь решения матричной игры с решением задачи линейного программирования. Прямой и двойственный симплекс-метод для нахождения решения матричной игры. |
| 4 | Принятие решений в неопределенных ситуациях. Элементы теории статистических решений.                            | Оценка состояний природы. Особенности теории статистических решений. Платежная матрица и матрица рисков. Критерий Вальда оптимальности чистых стратегий. Максимаксный и миниминный критерии оптимальности. Критерий произведений. Решение игр с природой $2 \times 2$ . Критерий Гурвица как обобщение критериев крайнего оптимизма и крайнего пессимизма. Отношения доминирования                                                                     |

|   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                   | в чистых стратегиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5 | Принятие решений в условиях риска.                                                | Бескоалиционные игры. Примеры биматричных игр. Критерии эффективности. Ситуации равновесия. Теорема Нэша. Отношения доминирования.                                                                                                                                                                                    |
| 6 | Принятие решений в неантагонистических конфликтах.<br>Биматричные игровые задачи. | Бескоалиционные игры. Примеры биматричных игр. Критерии эффективности. Ситуации равновесия. Теорема Нэша. Отношения доминирования.                                                                                                                                                                                    |
| 7 | Методы решения биматричных игр.                                                   | Графический метод решения задач 2х2. Аналитический метод решения задач общего вида. Алгоритм Лемке-Хоусона. Проверка условий равновесия.                                                                                                                                                                              |
| 8 | Многошаговые процессы принятия решений. Позиционные игры.                         | Последовательное принятие решений. Модель игры в позиционной форме. Состояния игры. Полная и неполная информированность сторон. Нормализация позиционных игр. Составление дерева игры и информационного множества. Схема сведения позиционной игры к матричной или биматричной в зависимости от состояния информации. |
| 9 | Кооперативные игры.                                                               | Игра «Музыканты на пляже». Устойчивые распределения коллективного выигрыша коалиций. Кооперативная игра с побочными платежами. Ядро кооперативной игры. Противоречие кооперативной игры; игра с пустым ядром. Метод «вектор Шепли».                                                                                   |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 4

| № | Темы практических (семинарских) занятий                                                                                                                                    | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Математическая модель ситуации в форме игры.                                                                                                                               | 2                          |
| 2 | Одношаговые антагонистические игры.                                                                                                                                        | 2                          |
| 3 | Практические методы решения матричных игр: уменьшение размеров матрицы игры, используя доминирование, сведение к паре задач линейного программирования, графический метод. | 2                          |
| 4 | Статистические критерии оптимальности стратегий.                                                                                                                           | 2                          |
| 5 | Матрица рисков. Показатели эффективности стратегий относительно выигрышей и неэффективности относительно рисков.                                                           | 2                          |

|   |                                                                                                      |   |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 6 | Бескоалиционные игры. Ситуации равновесия. Теорема Нэша.                                             | 2 |
| 7 | Аналитический метод решения задач общего вида. Алгоритм Лемке-Хоусона. Проверка условий равновесия.  | 2 |
| 8 | Нормализация позиционных игр. Составление дерева игры и информационного множества.                   | 2 |
| 9 | Ядро кооперативной игры. Противоречие кооперативной игры; игра с пустым ядром. Метод «вектор Шепли». | 2 |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Подготовка к зачёту                                       | 16                         |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 56                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: отдельные занятия по курсу могут проводиться в форме активного практического обучения: лекции с ошибками, вебинара, публичной презентации, выездных занятий с посещением организаций и мероприятий для получения новых знаний и/или повторения материала на практике. При проведении таких занятий преподаватель выступает в качестве помощника и координатора процесса, передавая активную функцию обучения студентам. Он же регулирует процесс посредством подготовки специальных заданий, проведения консультаций, оценки знаний, умений и навыков, предоставления обратной связи. Помимо получения знаний активные практические занятия развивают коммуникативные навыки, учат студентов работать в команде, решать проблемы.

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

###### 1. Цель практических занятий

Практические занятия по теории игр направлены на:

- закрепление теоретических знаний о моделях стратегического взаимодействия;
- развитие навыков анализа игр в нормальной и развернутой формах;
- освоение методов поиска равновесий (Нэша, Штакельберга, Парето-оптимума и др.);
- применение теории игр в экономике, политологии, биологии и других областях.

###### 2. Подготовка к занятиям

###### 2.1. Теоретическая подготовка

Перед каждым занятием необходимо:

- изучить конспект лекций и рекомендованную литературу по теме;
- разобрать основные определения и теоремы;
- понять условия применения различных концепций решения игр.

###### 2.2. Решение типовых задач

- Прорешать базовые задачи из учебных пособий (например, задачи на матричные игры,

доминирование стратегий, равновесие Нэша).

- Разобрать примеры игр в развернутой форме (деревья решений).
- Рассмотреть прикладные задачи (аукционы, торги, олигополии).

### 2.3. Использование программного обеспечения

Для анализа сложных игр можно применять:

- программы для построения деревьев решений (Gambit, GameTree);
- Excel для решения матричных игр;
- онлайн-симуляторы игр (например, для моделирования аукционов).

### 3. Рекомендации по работе на занятии

- Активно участвовать в разборе задач.
- Задавать вопросы, если какой-то шаг решения непонятен.
- Сравнивать разные методы решения (например, доминируемые стратегии vs равновесие Нэша).
- Анализировать экономическую интерпретацию результатов.

### 4. Примеры задач для самостоятельной проработки

- Дана биматричная игра. Найти равновесие Нэша в чистых и смешанных стратегиях.
- Построить дерево игры "Ультиматум" и найти совершенное в подыграх равновесие.
- Модель Курно: две фирмы выбирают объемы производства. Найти равновесие.

Слайды к лекциям и дополнительные материалы находятся на странице курса <https://el.istu.edu/course/view.php?id=7684>

## 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа направлена на:

углубленное изучение основных понятий и моделей теории игр;  
развитие навыков анализа стратегических взаимодействий;  
формирование умения применять теоретико-игровые методы в экономике и других областях.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

#### 1. Изучение теоретического материала

Используйте учебники и лекционные материалы.

Конспектируйте ключевые определения и теоремы.

Разбирайте примеры игр и их решения.

#### 2. Решение задач

Начинайте с простых задач на поиск равновесий.

Постепенно переходите к более сложным (динамические игры, игры с неполной информацией).

Проверяйте решения по ответам или сокурсникам.

Попробуйте смоделировать реальные конфликты в виде матричных или динамических игр.

Для расчетов можно использовать MS Excel

Регулярно выполняйте тесты и проверочные задания.

Слайды к лекциям и дополнительные материалы находятся на странице курса <https://el.istu.edu/course/view.php?id=7684>

## 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля



### 6.1.1 семестр 4 | Письменный опрос

#### Описание процедуры.

Студент письменно отвечает на один из следующих вопросов. Время выполнения - 15 минут.

Чем кооперативные игры отличаются от некооперативных?  
Что такое характеристическая функция в кооперативной игре?  
Что значит «супераддитивность»? Зачем она нужна?  
Какие бывают виды кооперативных игр? (назовите 2-3 примера)  
Что такое дележ (imputation)? Какие условия должны выполняться?  
Что такое С-ядро (Core)? Как его найти на примере?  
Может ли С-ядро быть пустым? Почему?  
Что такое вектор Шепли? Как его посчитать для простой игры?  
Какие свойства есть у вектора Шепли?  
Чем nucleolus отличается от вектора Шепли?  
Как кооперативные игры применяются в экономике? (1-2 примера)  
Что такое «игра голосования»? Как в ней работают коалиции?  
Как распределить затраты между участниками с помощью кооперативной игры?  
Что такое «индексы власти» (например, Шепли-Шубика)? Где они используются?  
Как найти С-ядро в игре трёх игроков? (на конкретном примере)  
Как посчитать вектор Шепли для малой коалиции?  
В каких реальных ситуациях можно применить кооперативные игры?

#### Критерии оценивания.

Ответ оценивается по следующим критериям:

1. Полнота ответа (0-4 балла)  
4 балла - полный, исчерпывающий ответ с деталями и примерами  
3 балла - ответ охватывает основные аспекты, но есть незначительные пробелы  
2 балла - ответ содержит только ключевые положения без детализации  
1 балл - затронуты лишь отдельные элементы вопроса  
0 баллов - ответ отсутствует или полностью неверный
2. Точность терминологии (0-2 балла)  
2 балла - безупречное использование специальной терминологии  
1 балл - незначительные терминологические неточности  
0 баллов - грубые ошибки в терминах или их отсутствие
3. Логичность изложения (0-2 балла)  
2 балла - четкая, последовательная структура ответа  
1 балл - небольшие нарушения логики изложения  
0 баллов - отсутствие логической структуры
4. Глубина понимания (0-2 балла)  
2 балла - демонстрация глубокого понимания темы  
1 балл - понимание основных положений  
0 баллов - отсутствие понимания сути вопроса

Шкала оценивания:

Отлично (9–10 баллов) – ответ полный, точный, логичный, с примерами и обоснованием.  
Хорошо (7–8 баллов) – ответ в целом верный, но есть небольшие недочеты.

Удовлетворительно (5–6 баллов) – ответ поверхностный, но основные моменты затронуты.

Неудовлетворительно (0–4 балла) – ответ не раскрывает вопрос или содержит грубые ошибки.

#### 6.1.2 семестр 4 | Проверочная работа

##### Описание процедуры.

Студент письменно выполняет типовую проверочную работу. Время выполнения - 90 минут.

##### Часть 1. Теоретические вопросы (20 баллов)

1. Дайте определение следующим понятиям:
  - Игра в нормальной форме
  - Доминирующая стратегия
  - Равновесие Нэша (чистое и смешанное)
  - Совершенное в подыграх равновесие
2. В чем разница между антагонистическими и неантагонистическими играми? Приведите примеры.
3. Объясните принцип решения игры в развернутой форме с использованием обратной индукции.

##### Часть 2. Практические задачи (60 баллов)

###### Задача 1 (15 баллов)

Дана игра в нормальной форме для двух игроков (А и В):

- Упростите игру, если возможно.
- Найдите все равновесия Нэша в чистых стратегиях.
- Существует ли доминирующая стратегия для игрока А?

###### Задача 2 (15 баллов)

Рассмотрите следующую игру в развернутой форме (дерево игры):

- Примените обратную индукцию для нахождения совершенного в подыграх равновесия.
- Запишите соответствующую нормальную форму игры.

###### Задача 3 (15 баллов)

В аукционе с двумя участниками каждый игрок назначает ставку  $b_i \geq 0, b_i \geq 0$ . Игрок с более высокой ставкой получает предмет и платит свою ставку. Если ставки равны, предмет достается случайному игроку. Задана функция полезности игрока. Найдите равновесие Нэша в чистых стратегиях.

###### Задача 4 (15 баллов)

Фермер решает, сколько гектаров засеять пшеницей или рожью. Урожайность зависит от погоды и приведена в таблице.

1. Постройте матрицу решений.
2. Найдите оптимальное решение по критериям:
  - Максимакс
  - Максимин
  - Минимакс риска (Сэвиджа)
  - Критерий Гурвица ( $\lambda=0$ .)
3. Какой выбор сделает фермер, максимизируя ожидаемую прибыль?

##### Часть 3. Аналитическая задача (20 баллов)

Кооперативная игра:

Два предприятия решают, инвестировать ли в совместный проект. Издержки каждого — 50, а общая выгода — 120. Если оба инвестируют, прибыль делится поровну. Если только одно инвестирует, оно несет издержки, но получает 60% выгоды.

- Постройте матрицу выигрышей.
- Существует ли равновесие Нэша?
- Какой исход оптимален по Парето?

#### **Критерии оценивания.**

90–100 баллов — отличное знание теории, точные решения задач.

75–89 баллов — хорошее понимание, незначительные ошибки.

60–74 баллов — удовлетворительно, но есть пробелы.

<60 баллов — требуется дополнительная подготовка.

### **6.1.3 семестр 4 | Устный опрос**

#### **Описание процедуры.**

Преподаватель проводит устный опрос студентов по следующим вопросам:

Что понимается под математической моделью операции?

Перечислите основные этапы построения математической модели.

Какие элементы включает в себя математическая модель операции?

Что такое целевая функция и какова её роль в моделировании операции?

Какие виды ограничений могут присутствовать в математической модели?

В чём разница между детерминированными и стохастическими моделями?

Назовите общие принципы выбора решения на основе математической модели.

Какие критерии могут использоваться для выбора оптимального решения?

Что такое множество допустимых решений? Приведите пример.

Как учитывается неопределённость в математических моделях операций?

#### **Критерии оценивания.**

Ответ оценивается по следующим критериям:

1. Полнота ответа (0-4 балла)

4 балла - полный, исчерпывающий ответ с деталями и примерами

3 балла - ответ охватывает основные аспекты, но есть незначительные пробелы

2 балла - ответ содержит только ключевые положения без детализации

1 балл - затронуты лишь отдельные элементы вопроса

0 баллов - ответ отсутствует или полностью неверный

2. Точность терминологии (0-2 балла)

2 балла - безупречное использование специальной терминологии

1 балл - незначительные терминологические неточности

0 баллов - грубые ошибки в терминах или их отсутствие

3. Логичность изложения (0-2 балла)

2 балла - четкая, последовательная структура ответа

1 балл - небольшие нарушения логики изложения

0 баллов - отсутствие логической структуры

4. Глубина понимания (0-2 балла)

2 балла - демонстрация глубокого понимания темы

1 балл - понимание основных положений  
0 баллов - отсутствие понимания сути вопроса

Шкала оценивания:

Отлично (9–10 баллов) – ответ полный, точный, логичный, с примерами и обоснованием.

Хорошо (7–8 баллов) – ответ в целом верный, но есть небольшие недочеты.

Удовлетворительно (5–6 баллов) – ответ поверхностный, но основные моменты затронуты.

Неудовлетворительно (0–4 балла) – ответ не раскрывает вопрос или содержит грубые ошибки.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

| Индикатор достижения компетенции | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации                  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-5.3                       | Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой.<br>При проверке усвоения материала выявляется полнота, прочность усвоения учащимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.<br>Используется гибкая система оценивания результатов, при которой студент имеет право на ошибку: 80-100% от минимальной суммы баллов – оценка «5» 60-80% от минимальной суммы баллов – оценка «4» 40-60% от минимальной суммы баллов – оценка «3» 0-40% от минимальной суммы баллов – оценка «2». | - Устный опрос.<br>- Письменный опрос.<br>- Проверочная работа (тест). |
| ПКО-2.1                          | Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой.<br>При проверке усвоения материала нужно выявлять полноту, прочность усвоения учащимися теории и умения применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.<br>Используется гибкая система оценивания результатов, при которой студент имеет право на ошибку: 80-100% от минимальной суммы баллов – оценка «5» 60-80% от минимальной суммы баллов – оценка «4» 40-60% от                                                                                   | - Устный опрос.<br>- Письменный опрос.<br>- Проверочная работа (тест). |

|  |                                                                                       |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | минимальной суммы баллов – оценка «3» 0-40% от минимальной суммы баллов – оценка «2». |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студент подготавливает письменный ответ на 3 теоретических вопроса из следующего списка и решает 2 задачи. Время выполнения - 60 минут.

1. Дайте определение игры в теории игр. Назовите основные элементы игры.
2. Что такое стратегия игрока? Какие виды стратегий вы знаете?
3. Что такое выигрыш (платежная функция) в теории игр?
4. Дайте определение антагонистической и неантагонистической игры. Приведите примеры.
5. Что такое игра в нормальной форме? Приведите пример.
6. Какие игры называются конечными и бесконечными?
7. В чем разница между играми с полной и неполной информацией?
8. Что такое статические и динамические игры? Приведите примеры.
9. Дайте определение кооперативным и некооперативным играм.
10. Сформулируйте основную теорему матричных игр (теорема фон Неймана о минимаксе).
11. Что такое верхняя и нижняя цена игры? В каком случае игра имеет седловую точку?
12. Как найти решение игры в чистых стратегиях?
13. Что такое смешанные стратегии? Как находится решение игры в смешанных стратегиях?
14. Опишите метод решения матричной игры  $2 \times 2$ .
16. Дайте определение биматричной игры. Приведите пример.
17. Что такое равновесие по Нэшу? Приведите пример.
18. В чем разница между равновесием по Нэшу и Парето-оптимальным исходом?
19. Как найти равновесие Нэша в чистых стратегиях?
20. Как ищется равновесие Нэша в смешанных стратегиях?
21. Что такое игра в развернутой форме? Приведите пример.
22. Как представляется игра в виде дерева решений?
23. Что такое информационное множество в позиционной игре?
24. Как находится равновесие по Нэшу в динамических играх?
25. Что такое совершенное подыгровое равновесие (SPNE)?
26. Дайте определение характеристической функции кооперативной игры.
27. Что такое дележ в кооперативной игре?
28. Что такое С-ядро (Core) кооперативной игры?
29. Как вычисляется вектор Шепли? В чем его смысл?
30. Приведите примеры кооперативных игр (например, игра "Банкротство").
31. Что такое "игра с природой"? Чем она отличается от антагонистической игры?
32. Какие критерии принятия решений в условиях неопределенности вы знаете?
33. Сформулируйте критерий Вальда (максиминный критерий). В каких случаях он применяется?
34. Сформулируйте критерий Сэвиджа (критерий минимаксного риска). Приведите

пример.

35. Сформулируйте критерий Гурвица. Как выбирается коэффициент оптимизма?

36. Сформулируйте критерий Лапласа (принцип недостаточного основания). В чем его особенность?

37. Как применяется критерий Байеса при известных вероятностях состояний природы?

38. В чем разница между риском и потерей в играх с природой?

Пример задания:

1. Дайте определение игры в теории игр. Назовите основные элементы игры.

2. Сформулируйте основную теорему матричных игр (теорема фон Неймана о минимаксе).

3. Как вычисляется вектор Шепли? В чем его смысл?

4. Дана игра в нормальной форме для двух игроков (А и В). Упростите игру, если возможно. Найдите решение игры в смешанных стратегиях.

5. Дана биматричная игра для двух игроков (А и В). Найдите решение.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                              | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                | Неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ имеет четкую структуру, изложен грамотным языком с использованием терминологии. Могут быть допущены 2-3 недочета или неточности, исправленные студентом с помощью преподавателя. Задачи решены полностью без замечаний. | Даны относительно полные ответы на поставленные вопросы. Ответ изложен достаточно последовательно, грамотным языком с использованием терминологии. Могут быть допущены заметные недочеты или неточности, частично исправленные студентом с помощью преподавателя. Задачи решены полностью, но с замечаниями преподавателя. | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Нарушены логичность и последовательность изложения материала. Допущены ошибки в употреблении терминов, определении понятий. Задачи решены не полностью, с большим количеством замечаний преподавателя. | Ответ на вопрос складывается из разрозненных знаний. Студентом допущены существенные ошибки. Изложение материала нелогичное, фрагментарное. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа. Задачи не решены. |

## **7 Основная учебная литература**

1. Болотский А. В. Математическое программирование и теория игр : учебное пособие для вузов / А. В. Болотский, 2022. - 116.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/217433>

2. Мулен Эрве. Теория игр с примерами из математической экономики / Эрве Мулен; Пер. с фр. О. Р. Меньшиковой, И. С. Меньшикова, 1985. - 199.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-8604.pdf>

3. Теория игр [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе по дисциплине: направление подготовки "Экономика": квалификация бакалавр / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Каф. экономики и цифровых бизнес-технологий, 2018. - 15.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-15315.pdf>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Невежин В. П. Теория игр. Примеры и задачи : учебное пособие / В. П. Невежин, 2022. - 128.

2. Кремлев А. Г. Теория игр: основные понятия : учебное пособие для вузов / А. Г. Кремлев, 2020. - 141.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500] )\_поставка 2010
2. Microsoft Office Professional Plus 2013

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, доска.
2. Учебная аудитория для проведения проведения практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной

аттестации. Компьютерный класс от 15 до 25 компьютеров, объединенных в локальную сеть для выполнения работ. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел.