



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

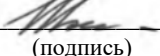
СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

  
(подпись)

А.А. Кравченко  
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой бизнес-информатики и экономико-математических методов

  
(подпись)

Ю.Д. Шмидт  
(И.О. Фамилия)

«15» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Теория игр  
Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 4  
лекции – 36 час.  
практические занятия – 36 час.  
лабораторные работы – 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 18 / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки – 72 час.  
в том числе с использованием МАО – 18 час.  
самостоятельная работа – 45 час.  
в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.  
контрольные работы (количество) – не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрены.  
зачет не предусмотрен  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г. №954

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры бизнес-информатики и экономико-математических методов, протокол №5 от «15» января 2021 г.

Зав. кафедрой бизнес-информатики и  
экономико-математических методов

д-р. экон. наук, профессор Ю.Д. Шмидт

Составители:

канд. физ.-мат. наук, доцент И.С. Хан

Владивосток  
2021

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой /директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой /директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой /директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины**

### *Теория игр*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы /108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, практических 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 45 часов (в том числе 27 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

#### **Цель дисциплины:**

изучение и освоение базового инструментария экономико - математического моделирования и оптимизации на базе современной теории игр. А также приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для эффективного «игрового» экономико - математического моделирования и оптимизации в решении реальных социально-экономических задач.

#### **Основные задачи:**

- формирование знаний базовых разделов математической теории игр и её экономического приложения, необходимых для математического моделирования современных социально-экономических процессов и явлений;
- изучение основных типов и конструкций игровых моделей, представляющих конфликтные ситуации в экономике и жизни;
- знакомство с основными концепциями равновесных и эффективных решений игры в различных ситуациях ;
- освоение базовых методов моделирования и решения игры в различных информационных средах с разной степенью полноты и совершенства информации;

- изучение вероятностных, байесовских, моделей и методов решений игры при неполной и несовершенной информации;
- знакомство с моделями и решениями повторяющихся и динамических игр;
- изучение и анализ базовых игровых моделей рыночной и олигополической конкуренции в различных отраслях экономики;
- научиться формулировать и решать игровые математические оптимизационные задачи для эффективного управления в конкурентной и конфликтной социально - экономической среде.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-3.1(Решает математические задачи из различных областей математики), полученные в результате изучения дисциплин: Линейная алгебра, Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

После курса «Теория игр» обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как Дополнительные главы теории игр, Теория отраслевых рынков, Методы принятия управленческих решений, Производственная практика. Научно-исследовательская работа, Теории и модели международной торговли, Анализ и моделирование бизнес-процессов, Управление эффективностью бизнеса, Микроэкономика, Макроэкономика, Микроэкономика 2, Макроэкономика 2, Теория и практика потребительского поведения на рынке банковских продуктов и услуг, Экономическая социология, Управленческое мышление, Институциональная экономика, Теоретические основы региональной экономики, Мировая экономика, Таможенное регулирование внешнеэкономической деятельности, формирующих компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК- 4.2, ПК-1.2, ПК-1.4 , ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-1.4, ПК-1.4, ПК-2.3, ПК-3.2, ПК-3.4,

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК - 3 Способен решать типовые профессиональные задачи с помощью правил формального анализа, математических приемов, инструментальных методов, информационных технологий и программных средств.	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает: теоретические основы, современные методы и инструментарий теории игр
			Умеет: использовать методы и инструментарий Теории игр для решения типовых математических задач в процессах моделирования и анализа различных процессов в профессиональной деятельности.
			Владеет навыками и методами игрового моделирования и решения типовых математических задач из области теории игр.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория игр» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы активного обучения: лекции- презентации, «мозговой штурм», работа в малых группах, выполнение групповых и индивидуальных творческих заданий, индивидуальные он-лайн консультации.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

*Раздел 1. Математические и концептуальные основы игрового моделирования: начальные понятия и конструкции.*

**Тема 1. Введение в теорию игр. Основные понятия, определения и конструкции.** История развития некооперативной и кооперативной Теории игр. Определения, структура и элементы игры. Стратегии и профили, функции выигрышей. Развёрнутая формы игры, дерево игры. Стратегическая (нормальная) форма. Эквивалентность представления игры в разных формах, переход из развёрнутой формы в нормальную. Базовые примеры: Дилемма заключённых, Игра Ним, Голосование комитета.

**Тема 2. Решение в доминирующих стратегиях и оптимальность по Парето.** Доминирование стратегий, степень доминирования, доминирующие стратегии. Простейшая концепция «Решение в доминирующих стратегиях» (РДС). Простейшие свойства. Оптимальность по Парето (эффективность). Примеры. Случаи бесконечного числа стратегий. Смысл ситуации «Дилемма заключённых». Аукционы 1-й и 2-й цены. Аукцион Викри, наличие РДС.

**Тема 3. Решение по доминированию и осторожные стратегии.** Доминируемые стратегии, два вида. Множество недоминируемых стратегий. Рациональное поведение игроков. Процедура последовательного исключения доминируемых стратегий (ПИДС). Концепция Решения по доминированию (РД). Случаи зависимости и независимости решения от порядка исключения. Базовые примеры. Связь с эффективностью. Базовые примеры. Слабые стороны концепции. Осторожные стратегии игроков, гарантированные выигрыши. Профили в осторожных стратегиях. Свойства.

**Тема 4. Равновесие Нэша. Базовые определения и свойства.**

Рациональное поведение игроков. Основная концепция решения Игры, равновесие Нэша (РН) в ИСФ. Функции наилучших ответов Игроков. Примеры нахождения РН в дискретном и непрерывном случаях. РН и Решение по доминированию. РН и оптимальность по Парето, эффективность РН профилей и решений. Анализ ситуации Дилеммы

заклѳченногѳ. Свойства и положительные стороны концепции.

Устойчивость.

### **Тема 5. Игры с бесконечным числом стратегий. Игровые модели олигополий.**

Игровые модели взаимодействия двух и более фирм, лидеры и ведомые. Вычисление функций "наилучшей" реакции в разных случаях.

Равновесие по Курно , равновесие Нэша. РН как динамическое равновесие в процедуре "нащупывания". Равновесия и «неравновесия» по Стакельбергу.

Вычисление и анализ картельного решения при одинаковых и разных издержках. Поиск эффективных решений. Монопольные профили.

Сравнительный анализ общественных и частных выигрышей в разных модельных решениях. Существование равновесие Нэша в играх с бесконечным числом стратегий, формулировка теоремы.

### ***Раздел2. Использование смешанных стратегий для достижения равновесных решений.***

#### **Тема 6. Смешанные стратегии в конечных статических играх.**

##### **Смешанное расширение игры.**

Конечные ИСФ, биматричные игры, чистые стратегии. Смешанные стратегии и расширенные игры. Средние выигрыши. Экономические смыслы смешанных стратегий. Принцип смешивания стратегий игроком.

Преимущества и плюсы расширения. Решения простейших биматричных игр в смешанных стратегиях, графическая интерпретация. Теорема Нэша и её условия. Условия выпуклости и вогнутости. Анализ эффективности равновесных решений.

#### **Тема 7. Антагонистические игры. РН и седловые профили.**

Матричные и непрерывные игры с 0-й суммой. Осторожные стратегии и гарантированные выигрыши. Чистые стратегии, верхняя и нижняя цены игры, максимумные и минимумные стратегии, седловые точки. Биматричные игры с постоянной суммой, сведение к игре с 0-й суммой. Смешанные

стратегии и расширенные игры с 0-й суммой. Содержательные экономические примеры и интерпретации. Решения конечных игр с 0-й суммой в смешанных стратегиях, алгоритм сведения к задаче линейного программирования. Графический способ решения простейших игр с 0-й суммой, его вывод.

***Раздел 3. Игры в развёрнутой форме (ИРФ) с совершенной и несовершенной информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (СПРН).***

**Тема 8. ИРФ с совершенной информацией. СПРН.**

Дерево позиционной игры с полной и совершенной информацией. Информационные множества игроков. Алгоритм обратной индукции, описание шагов и итераций. Базовые примеры и задачи. Кейс "Предотвращение захвата в олигополии". Решение с помощью обратной индукции (ОИ - решение). Связь с решением по доминированию. Равновесность по Нэшу ОИ - решения. Подыгры. Совершенное по подыграм равновесие Нэша (СПРН). Свойство: ОИ - решение является СПРН. Смешанные и поведенческие стратегии.

**Тема 9. Динамические игры в развёрнутой форме с несовершенной информацией. Подыгры и обратная индукция.**

Динамические игры с несовершенной информацией. Структура и правила записи информационных множеств на дереве ИРФ с несовершенной информацией. Примеры недопустимых ситуаций. Выделение подыгр. Определение и поиск СПРН. Базовые примеры и кейсы. Смешанные и поведенческие стратегии. Поиск поведенческих стратегий: базовые примеры и задачи..

**Тема 10. Динамические повторяющиеся игры**

Повторяющиеся (многошаговые) игры при разных условиях информированности. Механизмы и свойства формирования равновесий Нэша в многошаговых играх, использование обратной индукции. Нормализация игры и возможность нескольких СПРН. Экономические приложения и моделирование на основе многошаговых игр. Бесконечно повторяющиеся (бесконечные) игры. Дисконтирование и другие подходы к анализу бесконечных игр. Возможные равновесные стратегии в бесконечных играх, на примере бесконечно повторяющейся "Дилеммы заключённого". Принцип одношагового отклонения. Стратегии переключения. "Народная" теорема, смыслы и приложения. Базовые кейсы.

***Раздел 4. Байесовские Игры с неполной информацией. Равновесия Байеса***



*- Нэша (РБН).*

### **Тема 11. Статические игры с неполной и асимметричной информацией. Равновесие Байеса-Нэша.**

Понятие моральной угрозы в игре с асимметричной информацией. Модели типа "Принципал - агент", примеры. Понятия неполноты информации и подходы к моделированию игр с неполной информацией. Анализ простейших классических примеров. Сравнение и связь неполноты и несовершенства информации. Типы игроков как случайные величины. Байесовская форма игры (Байесовская игра). Роль "природы". Понятие и определение Равновесия Байеса - Нэша (РБН). РБН как обобщение равновесия Нэша. Доминирование стратегий в байесовских играх. РБН в чистых и смешанных стратегиях. Интерпретации смешанных стратегий, случайные параметры. Модель Курно с неполной информацией, нахождение РБН.

### **Тема 12. Сигнальные Игры. Совершенное Байесовское равновесие в сигнальных играх .**

Типы равновесий в динамических играх с неполной информацией. Верии ожидания. Согласование вер и поведенческих стратегий. Совершенное равновесие относительно «дрожащей руки». Наблюдаемые и сигнальные игры. Совершенное Байесовское равновесие в чистых стратегиях. Примеры сигнальных игр. Типы сигналов в разных играх. «Проблема лимонов».

#### ***Раздел 5. Кооперативные игры.***

### **Тема 13. Кооперативные игры. Концепция Ядра.**

Элементы, концепции и модели теории кооперативных игр, моделирование распределения затрат, прибылей, общественных благ, долей рынка и других кооперативных задач. Коалиции и характеристические функции игры п лиц, определения. Экономический смысл и свойства. моделирования кооперативного эффекта, индивидуальная и коллективная рациональность. Концепции решения кооперативных игр, оптимальные исходы. С – ядра и их свойства.

### **Тема 14. Кооперативные игры. Аксиомы и вектор Шепли.**

Аксиомы индивидуальной и коллективной рациональности в конструировании решений игры. Концепции решения кооперативных игр, оптимальные исходы. Принцип оптимальности Шепли, вектор Шепли, аксиоматическое построение. Функция и разные варианты вычисления вектора Шепли. Определения "силы" влияния при принятии корпоративных решений. Базовые примеры.

### ***Раздел 6. Дизайн (экономических) механизмов и теория игр.***

#### **Тема 15. Алгоритмы Гейла – Шепли и их приложения.**

Дизайн механизмов и стимулов для достижения желаемых целей. Цели дизайна механизмов. Оптимальные механизмы и их принципы. Принципы выявления, и совместимости стимулов. Реализация механизма. Равновесия и типы механизмов. Прикладные задачи дизайна механизмов. Алгоритмы Гейла – Шепли и их приложения. «Отложенное согласие» и устойчивые сочетания. «Задача о марьяжах» и другие примеры. Вопросы существования решений.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 часов).**

#### **Занятие 1. Задачи на усвоение базовых элементов математического аппарата теории игр (2 часа).**

1. Построение игр в развёрнутой форме по описанию процесса.
2. Нормализация игр в развёрнутой форме.
3. Построение, анализ базовых игр типа Дилеммы заключённого, Театр, Голосование комитета, Ним.
4. Задачи на свойства общности знания в игре и общую рациональность.

#### **Занятие 2. Поиск эффективных решений и решений в доминирующих стратегиях (2 часа).**

1. Поиск доминируемых стратегий.
2. Поиск доминирующих стратегий в конечных и континуальных играх.
3. Поиск решений в доминирующих стратегиях.
4. Поиск оптимальных по Парето профилей и Дилемм заключённого.

#### **Занятие 3. Поиск Решений по доминированию и осторожных решений (2 часа).**

1. Решение игры на основе процедуры последовательного исключения доминируемых стратегий.
2. Поиск решений с осторожными стратегиями.
3. Решения по доминированию в ИРФ. Существование.
4. Примеры неоднозначности РД при удалении не строго доминируемых стратегий.

#### **Занятие 4. Поиск равновесий Нэша в простых играх (2 часа).**

1. Поиск равновесий Нэша в конечных ИСФ.
2. Поиск равновесий Нэша в ИРФ. Обратная индукция.
3. Выигрывающие стратегии в играх типа Ним.
4. Решение и анализ игр с ситуациями типа Дилеммы заключённого.
5. Поиск эффективных равновесных профилей.
6. Поиск равновесий Нэша в стратегических играх с непрерывными функциями выигрыша.

#### **Занятие 5. Решения в игровых моделях олигополий (2 часа).**

1. Нахождение равновесий в моделях Курно и Штакельберга.
2. Анализ равновесий Курно на эффективность.
3. Нахождение картельного решения в случае равных издержек фирм.
4. Нахождение картельного решения в случае разных издержек фирм.
5. Сравнительный анализ выигрышей фирм в разных равновесиях.

#### **Занятие 6. Контрольная работа № 1 (2 часа).**

Задачи на построение и нормализацию позиционных игр; нахождение доминируемых и доминирующих стратегий; профилей типа Дилеммы заключённого; Решений по доминированию, равновесий Нэша. Нахождение равновесий Курно или Штакельберга.

#### **Занятие 7. Решение конечных и биматричных ИСФ в смешанных стратегиях (2 часа).**

1. Запись системы неравенств для решения расширенной конечной ИСФ.
2. Запись системы неравенств для решения биматричной игры.
2. Нахождение смешанных равновесий Нэша в биматричной игре.

4. Анализ равновесий на эффективность.

**Занятие 8. Поиск и анализ решений в антагонистических матричных играх. Смешанные стратегии (2 часа).**

1. Максимины и минимаксы в чистых стратегиях, седла.
2. Максимины и минимаксы в смешанных стратегиях.
3. Решение игры с 0-й суммой в смешанных стратегиях, сведение к задаче линейного программирования.
4. Графический метод решения игры с 0-й суммой.
5. Игры с природой, примеры с экономическим содержанием.

**Занятие 9. Решения в ИРФ с совершенной информацией. Обратная индукция. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (2 часа).**

1. Решение ИРФ игры методом обратной индукции.
2. Выделение и запись подыгр в развёрнутой и нормальной форме.
3. Проверка РН на свойство СПРН.
4. Примеры с экономическими интерпретациями.

**Занятие 10. Решения в ИРФ с несовершенной информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (4 часа).**

1. Древовидное представление ИРФ с несовершенной информацией.
2. Информационные множества. Построение ИРФ по текстовым условиям.
3. Выделение и запись подыгр в ИРФ с несовершенной информацией.
4. СПРН в ИРФ с несовершенной информацией.
5. Поведенческие стратегии.

**Занятие 11. Нахождение решений в простых динамических повторяющихся играх (4 часа).**

1. Запись повторяющихся игр в развёрнутой и нормальной форме.
2. Нахождение РН с использованием обратной индукции.
3. Нахождение СПРН в конечных повторяющихся играх.
4. Нахождение РН в бесконечных играх, использование "народной" теоремы.
5. Моделирование на основе многошаговых игр.

## **Занятие 12. Решения в играх с и неполной информацией.**

### **Байесовские равновесия. (4 часа).**

1. Моделирование моральной угрозы в ситуации с асимметричной информацией.
2. Представление игр с неполной информацией.
3. Нахождение равновесий Байеса - Нэша (РБН) в чистых стратегиях.
4. Нахождение равновесий Байеса - Нэша (РБН) в смешанных стратегиях.
5. Нахождение РБН в модели Курно с неполной информацией.
6. Примеры сигнальных игр.

### **Занятие 13. Контрольная работа № 3 (2 часа).**

Нахождение решений матричных и биматричных игр в смешанных стратегиях. Нахождение РН и СПРН в конечных повторяющихся играх. Нахождение РН в бесконечно повторяющихся играх с дисконтированием. Нахождение равновесий Байеса - Нэша (РБН) в чистых и смешанных стратегиях. Нахождение РБН в модели Курно с неполной информацией.

### **Занятие 14. Задачи и методы теории кооперативных игр (4 часа)**

1. Построение характеристических функций кооперативных игр в моделировании олигополических рынков.
2. Нахождение эквивалентной  $(0,1)$ - редуцированной формы для несущественных кооперативных игр.
3. Поиск решений из  $C$  – ядра.
4. Нахождение вектора Шепли.
5. Использование для расчётов вектора Шепли комбинаторно - вероятностной интерпретации.
6. Примеры прикладных игр с вектором Шепли.

### **Занятие 15. Методы и алгоритмы дизайна механизмов (2 час.)**

1. Задачи о марьяжах.
2. Устойчивые паросочетания.
3. Реализация алгоритмов Гейла – Шепли.

### III КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/ п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Проме- жу- точная аттеста- ция
1	Раздел №1 Математические и концептуальные основы игрового моделирования: начальные понятия и конструкции. Темы № 1 - 5	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальн ые методы экономико- математического моделирования	Знает теоретические основы и базовые концепции теории игр. Находит Равновесия Нэша, доминируемые стратегии и решения по доминированию.	ПР-2 №1, ПР-12 №1	-
	Раздел №2 Использование смешанных стратегий для достижения равновесных решений Темы № 6 - 7	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальн ые методы экономико- математического моделирования	Знает основы решений в смешанных стратегиях . Находит Равновесия Нэша в матричных и биматричных играх в смешанных стратегиях .	ПР-2 №1, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №1.	
	Раздел 3. Игры в развёрнутой форме с совершенной и несовершенной информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша. Темы № 8-10	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальн ые методы экономико- математического моделирования	Знает основы решений в играх с совершенной и несовершенной информацией. Находит совершенные по подыграм равновесия Нэша.	ПР-2 №2, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	
	Раздел 4. Байесовские Игры с неполной информацией. Равновесия Байеса - Нэша (РБН). Темы № 11 - 12	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальн ые методы экономико- математического моделирования	Знает основы решений в играх с неполной информацией. Находит Равновесия Байеса - Нэша в типичных игровых задачах.	ПР-2 №2, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	
	Раздел 5. Кооперативные игры. Темы № 13-14	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальн ые методы экономико- математического моделирования	Знает основы решений в кооперативных играх. Находит ядро игры и вектор Шепли в типичных кооперативных играх.	ПР-2 №1, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	

	Раздел 6. Дизайн (экономических) механизмов и теория игр Тема 15.	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает Алгоритм Гейла – Шепли и умеет находить устойчивые мэтчинги в простых задачах.	ПР-7, ПР-11	
	Экзамен			-	УО-1, ПР-2

\* Рекомендуемые формы оценочных средств: 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); 2) технические средства контроля (ТС); 3) письменные работы (ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6).и т.п. (список может быть дополнен в соответствии со спецификой ОПОП и внутренней нормативной документацией ДВФУ).

#### **IV УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;

- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **V СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Захаров, А. В. Теория игр в общественных науках: учебник для вузов / А. В. Захаров — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — (Учебники Высшей школы экономики). — 304 с. ЭБС:

<https://b-ok.cc/book/2906334/3f3570>



2. Колобашкина Л. В. Основы теории игр: Учебное пособие / Колобашкина Л.В., - 4-е изд., (эл.) - М.:Лаборатория знаний, 2017. -198 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/540959>
3. Лабскер Л.Г. Теория игр в экономике. Практикум с решениями задач :учебное пособие / Л.Г. Лабскер под ред., Н.А. Яценко. — Москва : КноРус, 2018. — 259 с. — Для бакалавров. — <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=BookRu:BookRu-927826&theme=FEFU>
4. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Мазалов — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 448 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-90066&theme=FEFU>
5. Челноков, А. Ю. Теория игр : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Челноков. — Москва : Изд-во Юрайт, 2018. — 223 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс).— Текст : электронный // ЭБС Юрайт — <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Urait:Urait-413138&theme=FEFU>
6. Dutta, P. K., Strategies and Games : Theory and Practice, MIT Press, 1999.ЭБС: <https://b-ok.cc/book/688544/3d8981>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Васин А.А. , Морозов В.В. Теория игр и модели математической экономики (учебное пособие). - М.: МАКС Пресс, 2005 г. - 272С. ЭБС:<https://b-ok.cc/book/2434648/50478f>
2. [Гура Эйн-Я](#), Экскурс в теорию игр. Нетипичные математические сюжеты / Гура Э., Машлер М. - М.:Дело АНХ, 2017. - 320 с.: - Режимдоступа: <http://znanium.com/catalog/product/982415>
3. Джейли Дж. А., Рени Ф. Дж. Микроэкономика: продвинутый уровень.Учебник. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2011. - 733 с. ЭБС " b-ok.cc" <https://b-ok.cc/book/1299430/1160d5>

4. Мамаев И. И. Элементы теории игр и нелинейного программирования: Учебное пособие / Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Мамаев И.И. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 84 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977009>

5. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики. М.: Мир, 1985. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693895&theme=FEFU>

6. Петросян, Л. А. Теория игр: учебник / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012 — 432 с.: ил. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404646&theme=FEFU>

7. Шикин Е. В. От игр к играм. Математическое введение. Изд. 2-е, исправл. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 112 с. ЭБС <https://b-ok.cc/book/780980/fed7b9>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека и базы данных ДВФУ . <http://dvfu.ru/web/library/elib>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра ИНФРА-М» <http://znanium.com>
4. Электронно-библиотечная система БиблиоТех. <http://www.bibliotech.ru>
5. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ <http://ini-fb.dvfu.ru:8000/cgi-bin/gw/chameleon>
6. Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/>

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Microsoft Word
2. Microsoft Excel
3. Microsoft PowerPoint
4. КонсультантПлюс / Гарант
5. Microsoft Internet Explorer/ Mozilla Firefox/ Опера

## **VI МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных работ, домашних и индивидуальных расчётно – графических заданий.

Освоение дисциплины «Линейная алгебра» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Линейная алгебра» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. G, ауд. G718, учебная аудитория для проведения практических занятий; учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>16 посадочных мест, компьютерный класс с мультимедийным оборудованием, автоматизированное рабочее место преподавателя, переносная магнитно-маркерная доска, Wi-Fi;</p> <p>Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuagex; Подсистема видеокмутации; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron.</p>	<p>Jupyter Notebook – бесплатное ПО</p>
<p>690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А - уровень 10, каб. А 1002, помещение для самостоятельной работы Читальный зал естественных и технических наук с открытым доступом Научной библиотеки</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 58 шт.</p>	<p>ЭУ0198072_ЭА-667-17_08.02.2018_Арт-Лайн Технолоджи_ПО ADOBE, ЭУ0201024_ЭА-091-18_24.04.2018_Софтлайн Проекты_ПО ESET NOD32, ЭУ0205486_ЭА-261-18_02.08.2018_СофтЛайн Трейд_ПО Microsoft</p>
<p>690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А - уровень 10, каб. А1042, помещение для самостоятельной работы Читальный зал гуманитарных наук с открытым доступом Научной библиотеки</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.</p> <p>Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox</p> <p>Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C)</p> <p>Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS)</p> <p><b>Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:</b></p> <p>Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.</p> <p>Дисплей Брайля Focus-80 Blue</p> <p>Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.</p> <p>Видеоувеличитель ONYX Swing-Arm PC edition</p> <p>Маркер-диктофон Touch Memo цифровой</p> <p>Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl</p>	<p>ЭУ0198072_ЭА-667-17_08.02.2018_Арт-Лайн Технолоджи_ПО ADOBE, ЭУ0201024_ЭА-091-18_24.04.2018_Софтлайн Проекты_ПО ESET NOD32, ЭУ0205486_ЭА-261-18_02.08.2018_СофтЛайн Трейд_ПО Microsoft</p>

	<p>Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA</p> <p>Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.</p> <p>Принтер Брайля Everest - D V4</p> <p>Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition</p> <p>Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный</p> <p>Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья</p> <p>Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2шт.</p> <p>Экран Samsung S23C200B</p> <p>Маркер-диктофон Touch Memo цифровой</p>	
<p>690091, г. Владивосток, ул. Алеутская 65б, лит. А, А1, Этаж 2, зл.203, помещение для самостоятельной работы. Универсальный читальный зал</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK</p> <p>Персональные системы для читальных залов терминала – 12 шт.</p> <p>Рабочее место для медиа-зала HP dc7700 – 2 шт.</p> <p>Персональные системы для медиа-зала в комплекте - 7 шт.</p>	<p>ЭУ0198072_ЭА-667-17_08.02.2018_Арт-Лайн Технолоджи_ПО ADOBE, ЭУ0201024_ЭА-091-18_24.04.2018_Софтлайн Проекты_ПО ESET NOD32, ЭУ0205486_ЭА-261-18_02.08.2018_СофтЛайн Трейд_ПО Microsoft</p>
<p>690091, г. Владивосток, ул. Алеутская 65б, лит. А, А1, Этаж 2, зл.303, помещение для самостоятельной работы. Зал доступа к электронным ресурсам</p>	<p>Персональные системы для читальных залов терминала – 15 шт.</p>	<p>ЭУ0198072_ЭА-667-17_08.02.2018_Арт-Лайн Технолоджи_ПО ADOBE, ЭУ0201024_ЭА-091-18_24.04.2018_Софтлайн Проекты_ПО ESET NOD32, ЭУ0205486_ЭА-261-18_02.08.2018_СофтЛайн Трейд_ПО Microsoft</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
Теория игр  
Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
Форма подготовки: очная

Владивосток  
2021

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля «Теория игр»**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел №1 Математические и концептуальные основы игрового моделирования: начальные понятия и конструкции. Темы № 1 - 5	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает теоретические основы и базовые концепции теории игр. Находит Равновесия Нэша, доминируемые стратегии и решения по доминированию.	ПР-2 №1, ПР-12 №1	-
	Раздел №2 Использование смешанных стратегий для достижения равновесных решений Темы № 6 - 7	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает основы решений в смешанных стратегиях . Находит Равновесия Нэша в матричных и биматричных играх в смешанных стратегиях .	ПР-2 №1, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №1.	
	Раздел 3. Игры в развёрнутой форме с совершенной и несовершенной информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша. Темы № 8-10	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает основы решений в играх с совершенной и несовершенной информацией. Находит совершенные по подыграм равновесия Нэша.	ПР-2 №2, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	

	Раздел 4. Байесовские Игры с неполной информацией. Равновесия Байеса - Нэша (РБН). Темы № 11 - 12	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает основы решений в играх с неполной информацией. Находит Равновесия Байеса - Нэша в типичных игровых задачах.	ПР-2 №2, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	
	Раздел 5. Кооперативные игры. Темы № 13-14	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает основы решений в кооперативных играх. Находит ядро игры и вектор Шепли в типичных кооперативных играх.	ПР-2 №1, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	
	Раздел 6. Дизайн (экономических) механизмов и теория игр Тема 15.	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает Алгоритм Гейла – Шепли и умеет находить устойчивые мэтчинги в простых задачах.	ПР-7, ПР-11	
	Экзамен			-	УО-1, ПР-2 №3

\* Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
- 2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.
- 3) тренажер (ТС-1); и т.д.



## II. Текущая аттестация по дисциплине / модулю «Теория игр»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в форме контрольных мероприятий ( Контрольная работа (ПР-2 №1 №2), конспект ПР-7, Разноуровневые задачи и задания ПР-11, Расчетно-графическая работа ПР-12, Собеседование УО-1) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### Оценочные средства для текущего контроля

#### 1. Комплект типовых заданий для контрольной работы ПР-2 №1

Раздел №1 Математические и концептуальные основы игрового моделирования: начальные понятия и конструкции. Темы № 1 – 5

#### Контрольная работа №1. Вариант № 1

Задание 1. (5 баллов)

$1/2$	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	В данной Игре найти и записать (если есть): 1) Доминируемые и сильно доминируемые стратегии. 2) Доминирующие стратегии. 3) Все Равновесия Нэша. Проверить эффективность РН. 4) Профили типа «Дилеммы заключённого» (Пояснить!). 5) Найти функции наилучших ответов Игроков.
$A_1$	6 6	3 10	8 8	2 9	
$A_2$	10 4	5 6	9 3	6 6	
$A_3$	8 0	2 5	7 2	1 3	

Задание 2 (8 баллов).

**Продавец** имеет три Альтернативы: взвесить честно, обвесить немного и обвесить сильно. **Покупатель** способен заметить обвес и действовать по одному из двух Вариантов: обличить мошенника и заставить его перевесить, или поберечь нервы и уйти. При небольшом обвесе и первом Варианте выигрыши Продавца и Покупателя равны, соответственно:  $-2$  и  $3$ ; при втором варианте:  $2$  и  $-1$  соответственно. При сильном обвесе в первом и втором Вариантах выигрыши Продавца и Покупателя равны  $(-3; 5)$  и  $(4; -2)$  соответственно. При честном взвешивании Продавец всегда имеет выигрыш  $0$ , а Покупатель - выигрыш  $6$ .

1. Представить Игру в развёрнутой форме. Дерево.

2. Записать Стратегии Игроков и пояснить их структуру. Представить Игру

как **ИСФ**.

3. Найти Решение по Доминированию. Привести все этапы ПИДС.

4. Найти Равновесия Нэша. 5. Эффективны ли эти РН?

Задание 3 (7 баллов).

2. Рынок одного продукта представлен Фирмами 1 и 2 с объёмами выпусков  $x_1$  и  $x_2$ . Затраты фирм:  $C_1(x_1) = 5x_1 + 4$ ,  $C_2(x_2) = 3x_2 + 8$ . Функция равновесной цены:  $P(x) = 30 - 2x$ , где  $x$  – суммарный выпуск. Первой определяет выпуск Фирма 1, узнав его – определяет выпуск Фирма 2. 1) Записать модель в виде ИРФ  $G^{MC}$ . 2) Найти РН в  $G^{MC}$ .

3) Найти Решение Стакельберга в  $G^{MC}$ .

Запрещено пользоваться готовыми формулами из Лекций!

Задание 4 (10 баллов).

Дана Игра  $\{S_1, S_2; u_1, u_2\}$ ,  $S_1 = [0; 4]$ ,  $S_2 = [1; 5]$ .  $x \in S_1$ ,  $y \in S_2$ . Функции выигрышей Игроков:  $u_1(x, y) = -0,5x^2 + 3xy - 12x + 6y$ ,  $u_2(x, y) = -5x + 6y + 9$ .

1) Найти функции наилучших ответов игроков и построить их графики.

2) Найти наилучший ответ Игрока 1 на стратегию 4 Игрока 2.

3) Найти равновесия Нэша, если они существуют.

4)\* (На дополнительный балл) Выяснить, доминирует ли стратегия 2 Игрока 2 его стратегию 3.

Ключи (ответы) на задания контрольной работы ПР-2 №1: Вариант 1

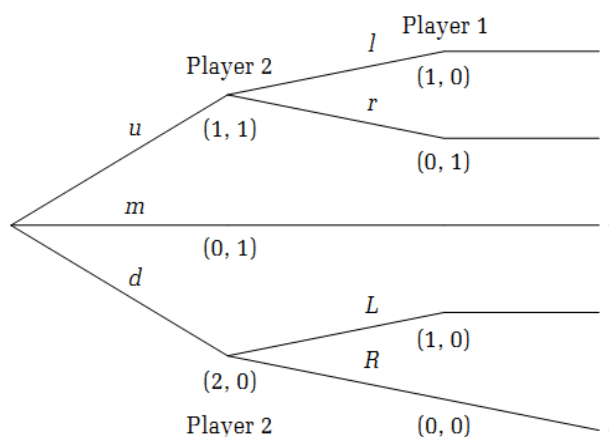
Задание 1. 1)  $A_2, A_3$ ;  $B_1, B_3, B_4$ ; 2)  $A_2, B_2$ ; 3)  $(A_2, B_2), (A_2, B_4)$ ;

4)  $(A_2, B_2)$ ; 5)  $\{B_2\} = V_2^*(A_1)$ ,  $\{B_2, B_4\} = V_2^*(A_2)$ ,  $\{B_2\} = V_2^*(A_3)$ ,  $\{A_2\} = V_1^*(B_1)$ ,

$\{A_2\} = V_1^*(B_2)$ ,  $\{A_2\} = V_1^*(B_3)$ ,  $\{A_2\} = V_1^*(B_4)$ ,

Задание 2. 1)  $S_1 = \{u, m, d\}$ ,  $S_2 = \{lL, lR, rL, rR\}$

2), 3)



	<b>lL</b>	<b>lR</b>	<b>rL</b>	<b>rR</b>
<b>u</b>	0, 6	0, 6	0, 6	0, 6
<b>m</b>	-2, 3	-2, 3	2, -1	2, -1
<b>d</b>	-3, 5	4, -2	-3, 5	4, -2

3)  $(u, lL)$ , 4)  $(u, lL)$ ,

Задание 3. 1)  $G = \{S_1, S_2; u_1(x), u_2(x)\}$  2) РН =

$$x_1^*(x_2); 29/4),$$

$$x_1^*(x_2) = \begin{cases} \frac{25}{4} - \frac{1}{2}x_2, & \text{если } x_2 \leq \frac{25}{2} \\ 0, & \text{если } x_2 \geq \frac{25}{2} \end{cases}, \quad \mathbf{3) PC} = (21/8; 29/4) \in$$

Задание 4. 1)  $x^*(y) = \begin{cases} 3y - 12, & \text{если } y \in [4; 5] \\ 0, & \text{если } y \in [1; 4] \end{cases};$

$y^*(x) = \begin{cases} 5, & \text{если } x \in (0; 4] \\ [1; 5], & \text{если } x = 0 \end{cases}; \quad \mathbf{2) } x^*(3) = 0. \quad \mathbf{3) PH} = \{(3, 4); (1, y), y \in [1; 4]\}$

**Таблица 1.**

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Кол-во баллов
Отлично	Решено правильно более 86% заданий работы. При этом записаны верные ответы, приведены в тексте полные и правильные решения с адекватными вычислениями. Вычисления без арифметических ошибок.	100 - 86
Хорошо	Решено правильно от 76% до 86% заданий работы. Решены не все задания или имеются неверные ответы, с вычислительными ошибками. Логика решений и рассуждений не всегда верная. Нет «глупых» ошибок, общий уровень работы достаточно высокий.	85-76
Удовлетворительно	Решено правильно от 59% до 74% заданий работы. Решено мало заданий или часть имеет неверные ответы или неверные логические рассуждения. Имеются многочисленные ошибки в вычислениях, есть грубые ошибки в использовании нужных формул и методов.	75-61
Неудовлетворительно.	Решено правильно менее 60% заданий работы. Решено очень мало заданий или решения неверные. Неверные ответы или совсем неверные логические рассуждения и сами методы получения решений. Имеются многочисленные и грубые ошибки в вычислениях и в использовании нужных формул и методов решения типовых задач.	60-0

## 2. Комплект типовых заданий для контрольной работы ПР-2 №2

Раздел 2. Использование смешанных стратегий для достижения равновесных решений Темы № 6 - 7

Раздел 3. Игры в развёрнутой форме с совершенной и несовершенной информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша. Темы № 8-10.

КР № 2

Вариант №

1. Дана Биматричная игра G (в Таблице). 1) Выяснить, существует ли у Игрока

	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
<i>a</i>	1; 3	0; 2	3; 1	1; -1
<i>b</i>	3; 1	-1; 3	4; 4	0; 5

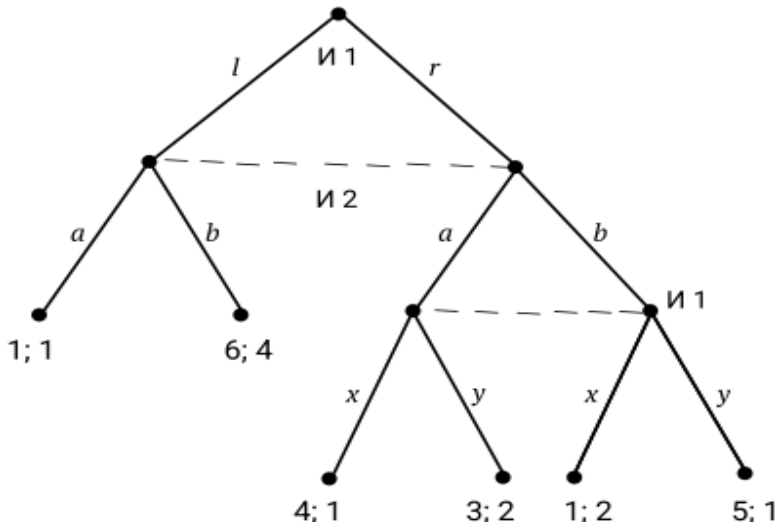
2 смесь чистых стратегий *c* и *e*, которая строго доминирует его стратегию *d* ?

2) Найти все РН в чистых и смешанных стратегиях.

2. Дана Антагонистическая игра  $G = \{S_1, S_2; u_1 = -u_2\}$ ,

$$S_1 = [-1; 3], S_2 = [0; 6], \quad u_1(x_1, x_2) = -5x_1^2 - 4x_1x_2 + 6x_2$$

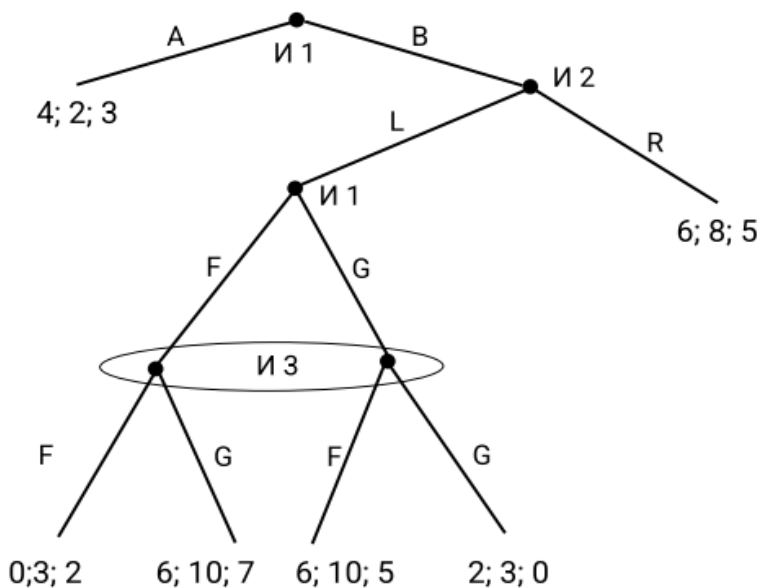
1) Найти осторожные стратегии Игроков. 2) Найти максимальные гарантированные выигрыши игроков. 3) Найти РН, если существуют.



3. В данной ИРФ (дерево на рисунке) найти все РН в поведенческих стратегиях. (В чистых и «смешанных»).

4. 6 пиратов делят 22 слитка золота. Сначала Старший пират (№1) предлагает свой вариант дележа. Если большинство его одобряют, то игра заканчивается. Иначе старшего пирата убивают и свой дележ предлагает следующий по рангу. И так далее. Если в живых остаются только пираты 5 и 6, то они соглашаются на делёж (17; 5). Предпочтения рациональных пиратов таковы: 1. Своя жизнь – на первом месте. 2. Деньги – на втором. 3. И при прочих равных – живые коллеги для них лучше, чем мёртвые.

1) Найти и записать СПРН в этой игре. 2) Найти выигрыши игроков в СПРН.



5. Дана ИРФ с тремя игроками.  
1) Указать все подыгры в Игре.  
2) Найти все СПРН в чистых стратегиях. Записать стратегии из СПРН символами, с пояснениями.  
3) (На дополнительный Бонус!) Найти СПРН с наличием смешанных поведенческих стратегий.

Ключи (ответы) на задания контрольной работы ПР-2 №2:

Вариант 1. 1. 1) Не существует. 2) РН1 = ((1/3, 2/3); (1/2, 0, 0, 1/2)),

РН2 = ((1/2, 1/2); (2/3, 0, 1/3, 0)), РН3 = ((1/4, 3/2); (0, 2/3, 0, 1/3)),

2. 1)  $x^* = 1, y^* = 2$  2)  $a^* = 1, a_* = 1$ . 3)  $PH = (1, 2)$ .

3. 1)  $PH: (b, lx); (b, ly)$  2) в смешанных  $\emptyset$ .

4.

	1	2	3	4	5	6
1	25	0	0	0	0	0
2		25	0	0	0	0
3			19	0	0	6
4				19	0	6
5					19	6

5.  $PH1 = (B, G); L; F$ ;  $PH2 = (B, F); L; G$ ;  $PH3 = ((B; (1/3, 2/3)), L; (3/5; 2/5))$ .

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Кол-во баллов
Отлично	Решено правильно более 86% заданий работы. При этом записаны верные ответы, приведены в тексте полные и правильные решения с адекватными вычислениями. Вычисления без арифметических ошибок.	100 - 86
Хорошо	Решено правильно от 76% до 86% заданий работы. Решены не все задания или имеются неверные ответы, с вычислительными ошибками. Логика решений и рассуждений не всегда верная. Нет «глупых» ошибок, общий уровень работы достаточно высокий.	85-76
Удовлетворительно	Решено правильно от 59% до 74% заданий работы. Решено мало заданий или часть имеет неверные ответы или неверные логические рассуждения. Имеются многочисленные ошибки в вычислениях, есть грубые ошибки в использовании нужных формул и методов.	75-61
Неудовлетворительно.	Решено правильно менее 60% заданий работы. Решено очень мало заданий или решения неверные. Неверные ответы или совсем неверные логические рассуждения и сами методы получения решений. Имеются многочисленные и грубые ошибки в вычислениях и в использовании нужных формул и методов решения типовых задач.	60-0

### 3. Комплект типовых заданий для Расчетно-графической работы ПР-12

Раздел 2. Использование смешанных стратегий в игре с 0-суммой для достижения равновесных решений Темы № 6 – 7.

**Задание: (Антагонистические, матричные, игры).**

Ожидается появление одного из трёх видов вирусов гриппа:  $A_1, A_2, A_3$ . Для борьбы с ними приготовлены четыре типа вакцин:  $B_1, B_2, B_3, B_4$ . Эффективность (в баллах) использования вакцины  $A_i$  для борьбы с вирусом  $B_j$  записана в матрице  $\Phi$ . Выделены деньги (10 000 000) на закупку вакцин, стоимость вакцин одинакова.

1. Представить модель ситуации в виде антагонистической (матричной) игры  $G$  с матрицей  $A$ .
2. Найти у Игроков в чистых стратегиях: осторожные стратегии и максимальные гарантированные выигрыши.
3. Найти в игре РН в смешанных стратегиях. Использовать Алгоритм с задачей Линейного программирования, которую решить в Excel. Распечатать Лист с решением и приложить к ИДЗ.
4. На основе РН найти равновесное («оптимальное») соотношение междукупаемыми объёмами вакцин. Найти суммы денег, используемые для закупки вакцин в равновесии Нэша. Найти ожидаемый (средний) эффект от применения вакцин в равновесных соотношениях.
5. Найти у Игроков в смешанных стратегиях: осторожные стратегии и максимальные гарантированные выигрыши.
6. Определить: оптимально ли по Парето найденное РН в смешанных стратегиях.

Матрицы  $\Phi$ , по вариантам:

$$\begin{array}{llll}
 1. \begin{bmatrix} 13 & 8 & 12 & 9 \\ 6 & 3 & 15 & 4 \\ 10 & 15 & 8 & 7 \\ 9 & 12 & 6 & 7 \end{bmatrix} & 2. \begin{bmatrix} 11 & 10 & 12 & 9 \\ 14 & 7 & 15 & 8 \\ 8 & 11 & 9 & 10 \end{bmatrix} & 3. \begin{bmatrix} 12 & 14 & 13 & 9 \\ 13 & 9 & 10 & 7 \\ 10 & 8 & 9 & 11 \end{bmatrix} & 4. \begin{bmatrix} 8 & 12 & 10 & 9 \\ 11 & 7 & 8 & 6 \\ 9 & 5 & 9 & 11 \end{bmatrix} \\
 5. \begin{bmatrix} 13 & 8 & 11 & 10 \\ 15 & 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} & 6. \begin{bmatrix} 12 & 7 & 9 & 5 \\ 8 & 10 & 5 & 6 \\ 7 & 9 & 11 & 4 \end{bmatrix} & 7. \begin{bmatrix} 7 & 6 & 5 & 9 \\ 9 & 6 & 7 & 4 \\ 4 & 8 & 6 & 3 \end{bmatrix} & 8. \begin{bmatrix} 15 & 18 & 12 & 10 \\ 17 & 15 & 9 & 7 \\ 9 & 10 & 11 & 13 \end{bmatrix} \\
 9. \begin{bmatrix} 8 & 7 & 5 & 10 \\ 5 & 6 & 9 & 3 \\ 4 & 8 & 3 & 5 \end{bmatrix} & 10. \begin{bmatrix} 4 & 2 & 5 & 5 \\ 8 & 5 & 3 & 4 \\ 4 & 7 & 4 & 2 \end{bmatrix} & 11. \begin{bmatrix} 12 & 13 & 10 & 15 \\ 15 & 15 & 11 & 10 \\ 10 & 9 & 11 & 14 \end{bmatrix} & 12. \begin{bmatrix} 2 & 4 & 9 & 1 \\ 3 & 5 & 8 & 6 \\ 8 & 7 & 5 & 7 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Ключи (ответы) на задания Расчетно-графической работы ПР-12.

Вариант 1

1.  $A$  – транспонировать начальную матрицу выигрышей.
2. Игрок1:  $x^* = A_1$ ,  $y^* = B_4$ ,  $a_* = 8$ ,  $a^* = 9$ .
3. РН в смешанных стратегиях:  $(1/3, 0/2/3)$ ;  $(23/47, 3/47, 0, 21/47)$ .
4.  $a = 8, 675$ .  $10000000 * y_j = V_j$
5. пп. 3 и 4.
6. Оптимально, т.к. игра с 0-суммой.

Критерии оценки результатов обучения: в Таблице 1.

#### 4. Комплект типовых заданий для оценочного средства «Разноуровневые задачи и задания» ПР-11

Раздел 2. Использование смешанных стратегий в игре с 0-суммой для достижения равновесных решений Темы № 6 – 7.

**Задание 1.** В расширении данной биматричной игры найти все равновесия Нэша. Рекомендуется предварительно с помощью процедуры ПИДС удалить все **строго доминируемые** стратегии Игроков. Найти функции  $BR_i$ , построить графики, привести все вычисления и объяснения. Определить, являются ли найденные РН **эффективными**.

Вариант 1				Вариант 2				Вариант 3			
1 \ 2	B1	B2	B3	1 \ 2	B1	B2	B3	1 \ 2	B1	B2	B3
A1	0; 2	4; 4	2; 1	A1	2; 3	0; 0	3; 2	A1	4; 5	0; 2	3; 1
A2	3; 3	2; 0	0; 2	A2	1; 1	3; 2	1; 0	A2	2; 0	5; 4	2; 3
A3	-1; 5	3; 3	1; 4	A3	1; 1	-1; 2	2; 3	A3	1; 1	4; 3	6; 2

Вариант 4				Вариант 5				Вариант 6			
	B1	B2	B3		B1	B2	B3		B1	B2	B3
A1	0; 2	2; 0	2; 1	A1	2; 3	2; 2	0; 1	A1	1; 1	0; 2	3; 0
A2	3; 2	2; 3	1; 0	A2	3; 0	0; 5	1; 4	A2	2; 0	3; -3	2; -1
A3	2; 4	1; 2	3; 3	A3	0; 3	1; 3	3; 2	A3	0; 2	1; 1	1; 3

**Задание 2.** Дана симметричная Игра  $G = \{N = \{1, 2, 3\}; S_1, S_2, S_3; u_1, u_2, u_3\}$  с тремя Игроками. Их множества (чистых) стратегий  $S_1 = S_2 = S_3 = \{A, B\}$ . В расширенной Игре  $\bar{G}$  Обозначим смешанные стратегии Игроков 1, 2 и 3, соответственно:  $\bar{x} = (x_1, x_2)$ ,  $\bar{y} = (y_1, y_2)$ ,  $\bar{z} = (z_1, z_2)$ . (Оказывается, если  $G$  симметричная, то и  $\bar{G}$  тоже симметричная!).

Обозначим выигрыши Игроков:

$$\begin{aligned}
 u_1(A, A, A) &= v_1, & u_2(A, A, A) &= v_2, & u_3(A, A, A) &= v_3, & u_1(A, B, A) &= v_4, & u_2(A, B, A) &= v_5, & u_3(A, B, A) &= v_6, \\
 u_1(B, A, A) &= v_7, & u_2(B, A, A) &= v_8, & u_3(B, A, A) &= v_9, & u_1(B, B, A) &= v_{10}, & u_2(B, B, A) &= v_{11}, & u_3(B, B, A) &= v_{12}, \\
 u_1(A, A, B) &= v_{13}, & u_2(A, A, B) &= v_{14}, & u_3(A, A, B) &= v_{15}, & u_1(A, B, B) &= v_{16}, & u_2(A, B, B) &= v_{17}, & u_3(A, B, B) &= v_{18}, \\
 u_1(B, A, B) &= v_{19}, & u_2(B, A, B) &= v_{20}, & u_3(B, A, B) &= v_{21}, & u_1(B, B, B) &= v_{22}, & u_2(B, B, B) &= v_{23}, & u_3(B, B, B) &= v_{24},
 \end{aligned}$$

Заданы выигрыши некоторых Игроков на некоторых профилях (в Таблице 2, по вариантам).

- 1) Представить **симметричную** Игру **G** в матрично – табличном виде. **Восстановить** в ней все выигрыши всех Игроков.
- 2) Найти в **G** все равновесия Нэша в чистых стратегиях.
- 3) Найти в  $\bar{G}$  сначала РН (если существуют), где **собственно** смешанная (с положительными вероятностями) стратегия только у одного из трёх.
- 4) Найти все РН, где из трёх стратегий **две собственно** смешанные. А одна чистая.
- 5) Известно, что в симметричных Играх существуют РН, состоящие из одинаковых смешанных стратегий, вида  $p = (\bar{x}, \bar{x}, \bar{x})$ . **Найти их!**

**Таблица 2**

Таблица 2

Варианты	Значения выигрышей $v_k, k = 1, 2, \dots, 24$																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	5			2							3	6			1								4	
2		4				3	2									6		4				5		
3			3		2				5	4										6				0
4		2						4				3			0				5				1	
5			0		3								4						6	5				2
6	1			5			3									2					6	4		
7			2									4		5	3			6					1	
8		1					5		3											6	4	2		
9	4									2	6	3			5									0
10		3			6				4							5					1		2	

Ключи (ответы) на задания «Разноуровневые задачи и задания» ПР-11

**Вариант 4.**

**Задание 1.** РН = ((1/5, 4/5, 0), (0, 3/7, 4/7)). Не эффективно.

**Задание 2.** 1) Таблица.

1 \ 2	A	B		1 \ 2	A	B
A	2; 2; 2	5; 3; 5		A	5; 5; 3;	4; 6; 6
B	3; 5; 5	6; 6; 4		B	6; 4; 6	1; 1; 1
3:	A			3:	B	

2) (B, B, A), (A, B, B), (B, A, B) 3) Нет.

4) ((3/4, 1/4); ((3/4, 1/4); B). 5) (X, X, X), X = (1/2, 1/2).

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Кол-во баллов
------------------	--------------------------------------	---------------



Отлично	Решено правильно более 86% заданий работы. При этом записаны верные ответы, приведены в тексте полные и правильные решения с адекватными вычислениями. Вычисления без арифметических ошибок.	100 - 86
Хорошо	Решено правильно от 76% до 86% заданий работы. Решены не все задания или имеются неверные ответы, с вычислительными ошибками. Логика решений и рассуждений не всегда верная. Нет «глупых» ошибок, общий уровень работы достаточно высокий.	85-76
Удовлетворительно	Решено правильно от 59% до 74% заданий работы. Решено мало заданий или часть имеет неверные ответы или неверные логические рассуждения. Имеются многочисленные ошибки в вычислениях, есть грубые ошибки в использовании нужных формул и методов.	75-61
Неудовлетворительно.	Решено правильно менее 60% заданий работы. Решено очень мало заданий или решения неверные. Неверные ответы или совсем неверные логические рассуждения и сами методы получения решений. Имеются многочисленные и грубые ошибки в вычислениях и в использовании нужных формул и методов решения типовых задач.	60-0

### III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория игр»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория игр» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

#### Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)

##### 1. Комплект типовых заданий (вопросов) для оценочного средства

##### «Собеседование» УО-1:

1. Что называем игрой. Основные признаки "игровой" ситуации.
2. Формализация игры. Основные пункты, правила и требования.
3. Статическая игра с полной информацией. "Общие знания" о правилах игры. Смысл "рациональности" игроков.
4. Основные формы представления игры, игра в развёрнутой форме. Смысл и представление стратегий. Информационные множества.
5. Разные условия и разные случаи информационных множеств в игре в развёрнутой форме.
6. Основные формы представления игры. Игра в стратегической форме. Профили стратегий.
7. Эквивалентность форм представления игры. Нормализация игры в развёрнутой форме.

8. Доминирование стратегий, виды стратегий. Решение в доминирующих стратегиях.
9. Концепция "Решения по Доминированию". Последовательное исключение доминируемых стратегий (ПИДС).
10. Решения по Доминированию на примере игры "Голосование Комитета".
11. Слабые стороны Концепции Решения по Доминированию.
12. Основная Концепция Решения игры. Равновесие Нэша. Наилучшие ответы игроков.
13. Решения по Доминированию и Равновесие Нэша (РН).
14. Пример "Ястребы и голуби", РН в зависимости от параметра.
15. Оптимальность по Парето (эффективность) профилей в Играх.
16. Профили типа "Дилеммы Заключённого", свойства и противоречия.
17. Олигополии. Модель и равновесие по Курно, свойства.
18. Анализ эффективности равновесия по Курно.
19. Динамическая сходимость к равновесию по Курно.
20. Олигополии. Модели и равновесия по Стакельбергу.
21. Картельные решения в модели Олигополии.
22. Сравнительный анализ выигрышей игроков - олигополистов в разных моделях.
23. Матричные игры (МИ) с нулевой суммой. Осторожные стратегии, максиминные и минимаксные решения, седла.
24. Смешанные стратегии, свойства, выигрыши в смешанных стратегиях, расширение матричной игры.
25. Решения МИ с 0-й суммой в смешанных стратегиях. Алгоритма решения, сведение к задаче ЛП.
26. Графическое решение МИ с 0-й суммой в смешанных стратегиях.
27. Условия РН в расширенной биматричной игре. Решение биматричной игры.
28. Динамические игры и игры в развёрнутой форме. Полная и совершенная информация. Дерево и информационные множества.
29. Решение динамической игры в развёрнутой форме методом обратной индукции. Свойства решения.
30. Подыгры. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (СПРН). Примеры.

31. Примеры экономических моделей, основанных на динамических играх. Дуополии Курно и Штакельберга; последовательные переговоры.
32. Конечно повторяющиеся игры. "Динамические" равновесия Нэша и СПРН. Примеры.
33. Бесконечно повторяющиеся игры. Дисконтирование. Стратегии на ожиданиях и доверии. "Народная" теорема и её следствия.
34. Экономическое моделирование на основе повторяющихся игр. Примеры. Модель эффективной заработной платы.
35. Статические игры с неполной информацией. Байесовская игра. Типы игроков и стратегии.
36. Байесовская игра. Равновесие Байеса - Нэша. Поиск РБН в различных формах записи игры.
37. Байесовская игра. Равновесия Байеса - Нэша в чистых и смешанных стратегиях. Экономические интерпретации стратегий.
38. Модель олигополии Курно с неполной информацией.
39. Игры с асимметричной информацией. Понятие и возникновение моральной угрозы.
40. Динамические игры с неполной или несовершенной информацией. Дерево, информационные множества и параметры. Понятие совершенного байесовского равновесия.

## **2. Критерии оценки студента на экзамене по дисциплине**

### **«Теория игр»**

**(промежуточная аттестация –экзамен)**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответах на дополнительные вопросы.
менее 61	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.