



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

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

Е.Г. Юрченко

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и  
экономико-математических методов

Ю.Д. Шмидт

« 17 » июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория игр

**Направление подготовки 38.03.01 Экономика**

(Бизнес-информатика)

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4

лекции – 36 час.

практические занятия – 36 час.

лабораторные работы – 00 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 – 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 54 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 образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 № 12-13-592

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры бизнес-информатики и экономико-математических методов, протокол № 6 от « 17 » июня 2019 г.

Заведующий кафедрой: д-р экон. наук, проф. Ю.Д. Шмидт

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент И.С. Хан

**Владивосток  
2019**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **ABSTRACT**

**Bachelor's degree in** 38.03.01 Economy

**Educational program:** «Business Informatics»

**Course title:** « Game theory »

**Basic part of Block 1, 4 credits**

**Instructor:** Khan Igor Sergeevich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- to self-organization and self-education;
- to solve standard mathematical and IT tasks of professional activity on the basis of the corresponding standard courses.

**Learning outcomes:**

- the ability to collect, analyze and process the data needed to solve professional problems (GPC-2);
- the ability to choose tools for processing economic data in accordance with the task, analyze the results of calculations and substantiate the findings (GPC-3);
- the ability based on the description of economic processes and phenomena to build standard theoretical and econometric models, to analyze and meaningfully interpret the results (PC-4).

**Course description:**

The objective of this course is to provide a rigorous yet accessible introduction to game theory and its applications, primarily in economics and business, but also in social and everyday life. The material is intended for an undergraduate and graduate students in economics who would take this course as an elective for an economics major. The course gives a self-contained, albeit basic, treatment of game theory.

**Main course literature:**

1. Jehle, G. and Reny, Ph. Mikroekonomika: prodvinitiy uroven [Advanced microeconomic theory . M.: HSE, 2011. - 733 p] (rus). ЭБС: <http://book4you.org/book/1299430/7141d9>

2. Zaharov A.V. Teorya igr v obzshestvennih naukah [Game Theory in Social Sciences: tutorial for Universities] M. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2015— 304 с. ЭБС: <https://b-ok.cc/book/2906334/3f3570>

3. Mazalov V. B. Matematicheskaya teoriya igr prilozheniya [Mathematical game theory and applications – SPb , «Lan», 2010, – 448 с.] (rus) Электр. каталог ДВФУ : <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:307454&theme=FEFU>

4. Shikin E. V. От igr k igram . Matematicheskoye vvedenie [From games to games. Mathematical introduction. Ed. 2-e, impr. — M.: Editorial URSS, 2003. — 112 p.] (rus) ЭБС <https://b-ok.cc/book/780980/fed7b9>

5. Dutta, P. K., Strategies and Games : Theory and Practice, MIT Press, 1999. (ingl) ЭБС : <https://b-ok.cc/book/688544/3d8981>

**Form of final control:** exam.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Теория игр»**

Учебный курс «Теория игр» предназначен для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика, образовательная программа «Бизнес-информатика».

Дисциплина «Теория игр» включена в состав базовой части блока «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов, в том числе МАО 18 часов), самостоятельная работа (72 час., в том числе 54 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Теория игр» основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Микроэкономика» и позволяет подготовить студента к освоению ряда таких дисциплин, как «Теория отраслевых рынков», «Институциональная экономика», «Симулятор»; подготовить к прохождению учебной и производственной практик.

Содержание дисциплины состоит из трех разделов и охватывает следующий круг вопросов:

1. Математические и экономические основы игрового моделирования (доминирование стратегий, основные концепции решений игры, решение по доминированию, равновесие Нэша, оптимальность по Парето, профили типа Дилеммы заключённого; игровые модели олигополий, модели и равновесия по Курно, Штакельбергу, картельные решения);

2. Использование смешанных стратегий для достижения равновесных решений (антагонистические игры (с 0-й суммой), максиминные и минимаксные стратегии, седловые профили; смешанные стратегии, их

математический и экономический смысл, теорема Нэша о существовании равновесий Нэша в смешанных стратегиях; алгоритмы решения антагонистических игр сведением к задачам линейного программирования; решения биматричных игр в смешанных стратегиях);

3. Игры в развёрнутой форме (графическое представление, метод обратной индукции решения игр в развёрнутой форме, совершенные по подыграм равновесия Нэша; повторяющиеся игры и равновесия Нэша, «народная» теорема о равновесиях в бесконечно повторяющихся играх; полная и совершенная информация, моделирование на основе игр с несовершенной информацией; типичные прикладные модели и их анализ).

**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.

**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 «Теория игр» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к логическому мышлению, анализу, систематизации, обобщению, критическому осмыслению информации, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения;
- способность применить соответствующие математические и технологические знания и методы для анализа, оценки, обработки и интерпретацию данных, необходимых для решения профессиональных задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК- 2 – способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Знает	Методы и технологии поиска и первичной обработки новых данных в различных областях экономической теории и практики.
	Умеет	Применять современные технологические и аналитические методы для сбора и обработки необходимой информации.
	Владеет	Навыками математического и технического анализа количественных и качественных экономических данных.
ОПК-3 – способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать	Знает	Теоретические основы и номенклатуру современных информационно-технологических средств для анализа конфликтных ситуаций.
	Умеет	Квалифицированно организовывать аналитические процедуры принятия эффективных «игровых» решений.

результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Владеет	Навыками подбора игровых моделей, адекватных целям оптимизации типичных проблем взаимодействия экономических агентов на конкурентных рынках.
ПК-4 – способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Знает	Основные принципы и методы построения и анализа игровых моделей экономических процессов.
	Умеет	Построить нужную и подходящую игровую модель для оптимального разрешения конфликтного противоречия в конкретном экономическом процессе.
	Владеет	Методами и инструментами построения игровых моделей, адекватных данной проблеме, и нахождения в них равновесных стратегий и решений.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория игр» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: метод консультирования, кейс-стади, мозговой штурм.

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

**Тема 1. Введение в теорию игр. Основные понятия, определения и конструкции (4 часа).**

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. Доминирование стратегий, случаи. Простейшая концепция решений, доминирующие стратегии.

**Тема 2. Решение по доминированию и равновесие Нэша (4 часа ).**



Рациональное поведение игроков. Концепция Решения по доминированию, процедура последовательного исключения доминируемых стратегий. Случаи зависимости и независимости решения от порядка исключения. Базовые примеры. Основная концепция решения Игры, равновесие Нэша (РН). Примеры нахождения РН в дискретном и непрерывном случаях. РН и Решение по доминированию. Оптимальность по Парето, эффективность профилей и решений. Анализ ситуации Дилеммы заключённого.

### **Тема 3. Игровые модели олигополий. Равновесия по Курно, Stackelbergу и другие (4 часа).**

Игровые модели взаимодействия двух фирм, лидеры и ведомые. Вычисление функций "наилучшей" реакции в разных случаях. Равновесие по Курно, равновесие Нэша. Динамическое равновесие в процедуре "нащупывания". Равновесия и неравновесия по Stackelbergу. 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.

### **Тема 4. Решение Биматричной игры и игры с 0-й суммой в смешанных стратегиях (6 часа).**

Матричные и непрерывные игры с 0-й суммой. Осторожные стратегии и гарантированные выигрыши. Чистые стратегии, верхняя и нижняя цены игры, максиминные и минимаксные стратегии, седловые точки. Биматричные игры с постоянной суммой. Смешанные стратегии и расширенные игры. Содержательные экономические примеры и интерпретация расширений конечных игр. 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. Решения простейших биматричных игр в смешанных стратегиях, графическая интерпретация. Теорема Нэша и её условия. Анализ эффективности равновесных решений.

## **Тема 5. Игры в развёрнутой форме (позиционные). Обратная индукция, совершенные равновесия Нэша (6 часа).**

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

## **Тема 6. Динамические повторяющиеся игры (6 часа)**

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". Стратегии переключения. "Народная" теорема, смыслы и приложения.

## **Тема 7. Игры с асимметричной и неполной информацией (6 часа)**

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.

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

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

**Занятие 1. Задачи на усвоение базовых элементов математического аппарата теории игр (4 часа).**

*Метод активного / интерактивного обучения – метод ситуационного анализа (ситуационные задачи) (2 час.)*

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. Поиск доминируемых, доминирующих стратегий и профилей.
5. Анализ игр в развёрнутой форме с разными информационными множествами.
6. Выдача и обсуждение тем рефератов.

**Занятие 2. Поиск Решений по доминированию и равновесие Нэша (4 часа ).**

*Метод активного / интерактивного обучения – метод мозгового штурма (2 час.)*

1. Решение игры на основе процедуры последовательного исключения доминируемых стратегий.
2. Поиск равновесий Нэша в позиционных и стратегических играх.
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 3. 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.

### **Занятие 4. Решения в игровых моделях олигополий (4 часа).**

*Метод активного / интерактивного обучения – метод ситуационного анализа (ситуационные задачи) (2 час.)*

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 5. 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 6. Решение биматричных игр в смешанных стратегиях. (2 часа).**

1. Решение игры с 0-й суммой в смешанных стратегиях, сведение к задаче линейного программирования.
2. Запись системы неравенств для решения биматричной игры.
3. Нахождение смешанных равновесий Нэша в биматричной игре.
4. Анализ равновесий на эффективность.

### **Занятие 7. Контрольная работа № 2 (2 часа).**

Нахождение равновесий Курно или Штакельберга. Нахождение решений матричных антагонистических игр графическим способом. Проверка

смешанных стратегий на оптимальность в биматричной игре. Решение простейших биматричных игр.

**Занятие 8. Решения в позиционных играх. Обратная индукция. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (4 часа).**

*Метод активного / интерактивного обучения – метод мозгового штурма (2 час.)*

1. Древовидное представление многошаговых игр с разными видами информированности.
2. Решение позиционной игры методом обратной индукции.
3. Выделение и запись подыгр в развёрнутой и нормальной форме.
4. Проверка РН на свойство СПРН.
5. Примеры с экономическими интерпретациями.

**Занятие 9. 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 10. Решения в играх с и неполной информацией. (4 часа).**

*Метод активного / интерактивного обучения – метод ситуационного анализа (ситуационные задачи) (2 час.)*

1. Моделирование моральной угрозы в ситуации с асимметричной информацией.
2. Моделирование и запись 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.

### **Занятие 11. Контрольная работа № 3 (2 часа).**

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 12. Презентация докладов по рефератам , обсуждение и дискуссия (2 часа).**

1. Презентация докладов по отобранным рефератам.
2. Обсуждение докладов, ответы на вопросы.
3. Дискуссия по основным тезисам и выводам.
4. Формулировки выводов и итогов.
5. Оценки и рекомендации.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	1- 5 недели	Подготовка к практ. занятиям № 1-3 по Темам 1-2. Выполнение Расч.-граф. работ ( ПР-14 ) № 1-2. Решение Задач (ПР-13) из лекций. Подготовка к К/Р №1	4 ч.	УО-1, УО-3, ПР-13, ПР-14, ПР-2 (Устный опрос, доклад, Проверка решений разноуровневых задач, Расч.-граф. работы , К/Р № 1)
2	6-10 недели	Подготовка к практ. занятиям № 4-7 по Темам 3- 4. Выполнение Расч.-граф. работ ( ПР-14 ) № 3, 4. Подготовка к К/Р №1. Решение Задач (ПР-13)	4 ч.	УО-1, УО-3, ПР-13, ПР-14, ПР-2 (Устный опрос, доклады, проверка решений разноуровневых задач, Расч.-граф. работы , К/Р № 2)

3	11-17 недели	Подготовка к практ. занятиям № 8-11 по Темам 5- 7. Выполнение Расч.-граф. работ ( ПР-14 ) № 5, 6. Решение Задач (ПР-13) Подготовка к К/Р № 3.	4 ч.	УО-1, УО-3, ПР-13, ПР-14, ПР-2 (Устный опрос, доклады, проверка решений разноуровневых задач, Расч.-граф. работы , К/Р № 3)
4	1 - 17 недели	Написание Реферата, подготовка к презентации и к докладу.	6 ч.	ПР-4 , УО-3 (реферат, доклад с презентацией )
5	1- 18 недели	Подготовка к экзамену.	54 ч.	Окончательные баллы рейтинга и Экзамен
	ИТОГО		72 ч.	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций, решения задач.

**При организации** самостоятельной работы **преподаватель** должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает как общие для группы, так и индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### **Общая характеристика заданий для самостоятельного выполнения**

1. Выполнение домашней, внеаудиторной части практических работ, связанной с математическими и компьютерными вычислениями, и графической визуализацией найденных решений.

2. Составление индивидуального набора решённых игровых задач с графической и символической визуализацией структуры игровой модели и равновесного решения

3. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.

4. Решение дополнительных индивидуальных и общих заданий, дополнительных к темам обязательных домашних работ.

### **1. Самостоятельная работа по выполнению аналитических расчётно-графических заданий по каждой изучаемой Теме.**

**1.1** Выполнение аналитических расчётно-графических заданий по **Темам № 1-2**, включая вопросы:

построение игр в развёрнутой форме по описанию процесса ; нормализация игр в развёрнутой форме; построение, анализ базовых игр типа Дилеммы заключённого, Театр, Голосование комитета, Ним; поиск доминируемых, доминирующих стратегий и профилей; анализ и Решение игры на основе процедуры последовательного исключения доминируемых стратегий; Поиск равновесий Нэша в позиционных и стратегических играх.

**1.2** Выполнение аналитических расчётно-графических заданий по **Темам № 3-5**, включая вопросы:

нахождение равновесий в моделях Курно и Штакельберга; анализ равновесий Курно на эффективность; нахождение картельного решения в случае равных издержек фирм; нахождение картельного решения в случае разных издержек фирм; сравнительный анализ выигрышей фирм в разных равновесиях; максимины и минимаксы в чистых стратегиях, седла; максимины и минимаксы в смешанных стратегиях; решение игры с 0-й суммой в смешанных стратегиях, сведение к задаче линейного программирования; графический метод решения игры с 0-й суммой; Нахождение смешанных равновесий Нэша в биматричной игре; анализ равновесий на эффективность.



**1.3** Выполнение аналитических расчётно-графических заданий по **Темам № 6-7**, включая вопросы:

запись повторяющихся игр в развёрнутой и нормальной форме; нахождение РН с использованием обратной индукции; нахождение СПРН в конечных повторяющихся играх; нахождение РН в бесконечных играх, использование "народной" теоремы; моделирование на основе многошаговых игр; моделирование моральной угрозы в ситуации с асимметричной информацией; моделирование и запись игр с неполной информацией; нахождение равновесий Байеса - Нэша (РБН) в чистых стратегиях; нахождение равновесий Байеса - Нэша (РБН) в смешанных стратегиях; нахождение РБН в модели Курно с неполной информацией.

**Образцы аналитических расчётно-графических заданий для самостоятельной работы.**

**Задание 1.**

1\2	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	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

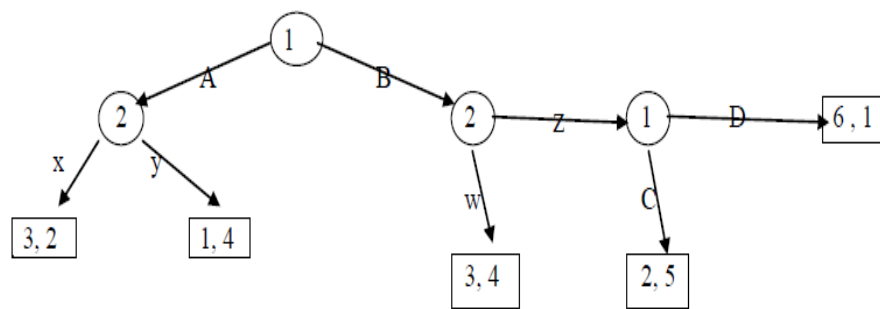
В данной Игре найти у каждого из Игроков (если есть):  
 1) Доминируемые и сильно доминируемые стратегии  
 2) Доминирующие и сильно доминирующие стратегии.  
 Найти (если есть): 3) Все Равновесия Нэша.  
 4) Профили типа «Дилеммы заключённого» (Пояснить!).  
 5) Наилучший ответ Игрока 2 на стратегию  $A_3$  Игрока 1 ?

**Задание 2**

1\2	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	0 5	12 9	20 9
$A_2$	9 12	17 12	17 9
$A_3$	14 15	14 12	14 11

1) В данной Игре найти Решение по Доминированию если оно существует. Записать какие стратегии исключаются в каждом Раунде.  
 2) Если есть Решение по Доминированию, то является ли оно **эффективным**? Пояснить.  
 3) Является ли оно Равновесием Нэша?

**Задание 3.** На Дереве Игры Игроки обозначены цифрами,



Альтернативы -  
буквами,  
выигрыши в  
прямоугольных  
рамках.

1) Определить и  
записать все  
**стратегии**  
Игроков. Пояснить

их структуру.

2) Записать Игру в стратегической форме.

3) Указать все доминируемые стратегии Игроков.

4) Найти все Равновесия Нэша.

**Задание 4.**

Продавец имеет три Альтернативы: взвесить честно, обвесить на 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 просто 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 использовании первой из Альтернатив Продавец всегда имеет выигрыш  $0$ , а Покупатель - выигрыш  $6$ .

1. Представить Игру в **развёрнутой** форме, с указанием всех элементов Деревя. 2. Определить **все Стратегии** Игроков и записать Игру в

**стратегической** форме. 3. Найти, если есть, доминируемые и доминирующие стратегии у каждого Игрока. 4. Найти, если есть, все Равновесия Нэша.

5. Есть ли Решение по Доминированию?

\* В пунктах 3., 4., 5 статус найденных стратегий или их отсутствие подтверждать аргументацией.

**Задание 5.**

Дана Игра  $\{S_1, S_2; u_1, u_2\}$ ,  $S_1 = S_2 = (-\infty, \infty)$ ; Функции выигрыша Игроков:  $u_1(x_1, x_2) = -x_1^2 + 4x_1x_2 - 3x_2$ ;  $u_2(x_1, x_2) = -5x_1 + x_1x_2 - 2x_2^2$   
Выяснить, является ли Профиль  $x = (4; 2)$  Равновесием Нэша или нет?  
Привести вычисления и рассуждения.

### Задание 6.

Игра "Ним". меются две кучки спичек и два игрока. Игроки играют (ходят) по очереди. Каждый во время своего хода должен удалить из одной из кучек несколько спичек. Выигрывает тот, кто удалил последние спички. (В игре Мариенбад такой игрок, наоборот, проигрывает).

**Основные вопросы.** Существуют ли у 1-го и 2-го игрока заведомо выигрышные стратегии? Если нет, то для каких начальных условий они есть? А если в начале три кучки? Когда игроки имеют выигрывающую стратегию?

### Задание 7.

Игра "Голосование комитета" (Важность стратегического мышления и подхода!). Три члена комитета, **V1**, **V2** и **V3** голосованием решают: принять ли один из новых вариантов **A** или **B** некоторого Документа, или оставить старый (действующий) вариант **N**? Они имеют следующие предпочтения:

$$\mathbf{V1: A \succ N \succ B, \quad V2: B \succ A \succ N, \quad V3: N \succ A \succ B}$$

Процедура голосования следующая:

В первом раунде большинством голосов выбирают из **A** и **B**.

Победитель первого раунда соревнуется с **N** во втором раунде.

**Важные вопросы:** Как лучше голосовать каждому? Есть ли и в чём разница между "честным" голосованием и "стратегическим"?

### Задание 8.

**Prisoners' Dilemma. Дилемма заключённого\***. Это дедушка всех простых игр и база для анализа многих моделей в **ТИ**. Впервые всесторонне анализировалась в in 1953 в **Rand Corporation**.

Двое заключённых подозреваются ( и не напрасно!) в преступлении. Они в отдельных камерах и должны к утру принять одно из двух решений: "сознаться, С ", или " не сознаться, Н ". Они не могут общаться. Их ожидают следующие исходы.

2 1	С	Н
С	-5; -5	0; -15
Н	-15; 0	-1; -1

Указать все виды равновесных профилей и их эффективность

### Задание 9.

Магазин может завести в различных пропорциях товары трех типов ( $A_1, A_2, A_3$ ). Их реализация и прибыль зависит от вида товара и спроса на него. Спрос имеет три состояния –  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$  и не прогнозируется.

Матрица доходности имеет следующий вид:

Тип товара	Спрос		
	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$
$A_1$	20	15	10
$A_2$	16	12	14
$A_3$	13	18	15

Найти максиминные и минимаксные решения в чистых и в смешанных стратегиях.

### Задание 10.

Нарисовать дерево следующей позиционной игры «Выбор с правом вето», у которой  $N$  игроков выбирают одного кандидата из множества  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_i\}$ ,  $i < N$ . Правило голосования таково: начиная с игрока 1, каждый игрок последовательно налагает вето на выбор кандидатуры одного из не отведенных кандидатов. Единственный оставшийся кандидат считается избранным. Заданы также функции выигрыша  $u_1, u_2, \dots, u_N$  на множестве  $C$ , т.е. выигрыш каждого игрока в зависимости от того, какой кандидат победил. Найти решение, используя теорему Куна.

### Варианты:

1.  $N=2$ ;  $C = \{c_1, c_2, c_3\}$ ,  $u_1 = \{2, -5, 4\}$ ;  $u_2 = \{-2, 5, -4\}$

2.  $N=2$ ;  $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$ ,  $u_1 = \{2, 5, -4, -3, 1\}$ ;  $u_2 = \{-2, -3, 4, 3, -1\}$

3.  $N=3$ ;  $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$ ,  $u_1 = \{1, 2, -3, 4\}$ ;  $u_2 = \{3, 2, 1, -5\}$ ;  $u_3 = \{-2, -3, -1, 8\}$ .

4.  $N=4$ ;  $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$ ,  $u_1 = \{1, 2, -2, -3, 4\}$ ;  $u_2 = \{3, 5, 1, -7, 6\}$ ;  $u_3 = \{2, 4, -5, -1, 1\}$ ;  
 $u_4 = \{2, 3, 4, 1, 6\}$ .

### Задание 11 . (Задача о равновесных состояниях на дуопольном рынке .)

На дуопольном рынке каждая из компаний  $A_1$  и  $A_2$  производит одно из двух взаимозаменяемых благ. Компании осуществляют ценовую конкуренцию и выбирают цены продаж, соответственно,  $P_1$  и  $P_2$ . При этих ценах известны спросы на продукцию каждой из компаний, равные, соответственно:

$$d_1 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2, \quad d_2 = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^3.$$

Затраты компаний на выпуск единицы продукции постоянны и равны, соответственно, 5 и 9. В игровой модели цены являются стратегиями компаний, а прибыли - выигрышами. Ответить на следующие вопросы.

- 1) Найти равновесие Нэша, если оно существует.
- 2) Эффективно ли эти равновесие Нэша?
- 3) Имеется ли в данной игре исход типа "дилеммы заключённого"?

### Задание 12. (Задание по теории кооперативных игр).

Рассматривается кооперативная игра с тремя игроками. Известны значения характеристической функции, определяющие соответственно выигрыши первого, второго и третьего игроков, когда каждый из них играет в одиночку, не кооперируясь ни с кем из других игроков:  $V(1)$  ;  $V(2)$  ;  $V(3)$ , а также выигрыши, которые могут обеспечить себе игроки, действуя попарно:  $V(1,2)$  ;  $V(1,3)$  ;  $V(2,3)$  и общий выигрыш, который могут обеспечить себе игроки, образуя максимально большую коалицию, состоящую из

трех игроков:  $V(1,2,3)$ . Требуется:

1. Проверить выполнение условий супераддитивности и существенности для данной кооперативной игры.
2. Выразить значения характеристической функции в 0 – 1 редуцированной форме.
3. Проверить условия, определяющие непустоту  $C$  – ядра и найти один из вариантов решения игры (дележ  $X$ ).
4. Определить выигрыши каждого из игроков в случае их объединения на основе использования вектора Шепли. Проверить принадлежность вектора Шепли  $C$  – ядру.

Варианты:

- 1)  $V(1) = 1000$ ;  $V(2) = 800$ ;  $V(3) = 1200$ ;  $V(1,2) = 2000$ ;  $V(1,3) = 2500$ ;  
 $V(2,3) = 2300$ ;  $V(1,2,3) = 4000$ .
- 2)  $V(1) = 1500$ ;  $V(2) = 1200$ ;  $V(3) = 1000$ ;  $V(1,2) = 3000$ ;  $V(1,3) = 2700$ ;  
 $V(2,3) = 2400$ ;  $V(1,2,3) = 4400$ .
- 3)  $V(1) = 1100$ ;  $V(2) = 1600$ ;  $V(3) = 1300$ ;  $V(1,2) = 3000$ ;  $V(1,3) = 2600$ ;

## **2. Самостоятельная работа по подготовке и написанию Аналитического реферата.**

### **Методические указания к выполнению реферата. Цели и задачи реферата**

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;

- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;

- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;

- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;

- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;

- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать

соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см.. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

#### **Примерная (базовая) тематика рефератов.**

1. Модели стратегических игр, разрешимых по доминированию (в которых существует IEDS (ПИДС) - решение).
2. Равновесия Нэша (РН). Связь с другими подходами и концепциями решений. Эффективность РН (оптимальность по Парето).
3. Равновесия Нэша в моделях стратегического взаимодействия на основе и в духе моделей Курно - Стакельберга. Лидеры и ведомые.



4. \*Равновесия Нэша как предел динамических процессов "нащупывания" и последовательной "калибровки" количественных решений игроков.
5. Теория игр в анализе и решении проблем типа "Трагедии общин".
6. Смешанное расширение конечной игры и равновесия Нэша.
7. Игровые модели монополей (естественных монополей) и процедур банкротства. Кейсы и "реальные" примеры.
8. Нетривиальные примеры Равновесий Нэша в "играх" с несколькими игроками и бесконечными множествами стратегий. (Модели дорожного движения с личным и общественным транспортом, и др.).
9. \*Игры в развёрнутой форме. Подходы и методы анализа (обратная индукция, подигры, виды равновесных решений). Использование.
10. \*Повторяющиеся игры. Модели, классические Кейсы и интересные приложения.
11. Игровые модели аукционов.
12. Модели игр с Ассиметричной информацией. Проблемы "Принципала и агента".
13. Игры с Неполной информацией. Байесовские механизмы и конструкции.
14. \*Теория Дизайна механизмов. Базовые модели, примеры и перспективы.
15. "Сигнальные" игры. Проблема "лимонов" и другие приложения (примеры).

**Обязательные пункты заданий и требований,  
реализуемых в реферате.**

1. Основная цель Аналитического реферата: изучить, исследовать и письменно изложить теоретические и прикладные аспекты одной из базовых концепций и моделей ТИ.

2. Прочсть и понять материал по свой теме (модели и концепции решения) в рекомендуемой литературе и других, самостоятельно найденных источниках.
3. Подробно изложить содержание, смысл, конструкцию, терминологию и важные детали изучаемых моделей и концепций. Особенно подробно описать решения примеров и кейсов, иллюстрирующих использование модели.
4. Дополнить материал элементами собственного анализа, т.е свои мысли и комментарии о потенциальной полезности модели. Предложить и показать для решения каких реальных проблем и задач могут использоваться рассмотренные модели, концепции и методы. Особо приветствуются и оцениваются примеры, самостоятельно придуманные или "сконструированные" на основе анализа реальной экономической практики и данных.
5. Содержание и логика изложения материала должны быть замкнуты, т.е. всем "игровым" терминам и понятиям, фигурирующим в работе, должны быть даны строгие определения (и символические обозначения).

### **Критерии оценки реферата.**

- 1) Аналитическая (математическая) содержательность (нетривиальность) представленных в работе моделей, конструкций, примеров и кейсов.
- 2) Экономическая содержательность (нетривиальность) и оригинальность представленных примеров и кейсов (данные, факты, инсайды и прочее).
- 3) Количество и научная авторитетность (серьёзность) реально использованных источников. А также масштаб и уровень использования материала в этих источниках.
- 4) Последовательность, логичность, ясность, оригинальность и самостоятельность (отсутствие плагиата) изложения текста.

5) Полнота и степень понимания автором того, что он написал в Реферате.

### **Рекомендуемая базовая литература для самостоятельной работы**

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. Захаров, А. В. Теория игр в общественных науках: учебник для вузов / А. В. Захаров — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. — (Учебники Высшей школы эко-номики). — 304 с. ЭБС: <https://b-ok.cc/book/2906334/3f3570>

3. 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>

4. [Гура Эйн-Я](#), Экскурс в теорию игр. Нетипичные математические сюжеты / Гура Э., Машлер М. - М.:Дело АНХ, 2017. - 320 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982415>

5. 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>

6. 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>

7. 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>

8. Dutta, P. K., Strategies and Games : Theory and Practice, MIT Press, 1999. ЭБС: <https://b-ok.cc/book/688544/3d8981>

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Темы 1-2 Базовые конструкции и формы записи игровых моделей Основные концепции решений. Равновесия Нэша и решения по доминированию.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-4	Знает основные формы и концепции решений игр.	Собеседов. (УО-1), Конспект (ПР-7), (Расч.-граф. работа ПР-14 ) № 1-2	Вопросы к экзамену № 1-10
			Умеет строить, анализировать и находить основные типы решений.	Расч.-граф. работа (ПР-14) №1-2, Задачи (ПР-13) , К/Р (ПР-2 ) № 1	Вопросы к экзамену № 1-10
			Владеет базовыми методами построения, анализа и решения простых игр.	Расч.-граф. работа (ПР-14) №1-2, Задачи (ПР-13), К/Р (ПР-2 ) № 1	Вопросы к экзамену № 1-10
2	Темы 3-4 Равновесия в моделях олигополий. Решения матричных игр в смешанных стратегиях. Экономические модели.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-4	Знает основные модели олигополий. Основы решений игр в смешанных стратегиях.	Собеседов. (УО-1), дискуссия (УО-4), Конспект (ПР-7).	Вопросы к экзамену № 11-20.
			Умеет находить смешанные решения, равновесия в моделях Курно и Стэкельберга.	Расч.-граф. работа (ПР-14 ) № 3-4, Задачи (ПР-13), К/Р (ПР-2 ) № 2	Вопросы к экзамену № 11-20.
			Владеет методами анализа и решения игр в смешанных стратегиях, олигополических игр.	Расч.-граф. работа (ПР-14 )№ 3-4, Задачи (ПР-13), К/Р (ПР-2 ) № 2	Вопросы к экзамену № 11-20.
3	Темы 5-7 Динамические повторяющиеся игры, игры с неполной информацией. Методы анализа и решений. Обратная индукция. Байесовские равновесия.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-4	Знает основы анализа и решения динамических игр и игр с неполной информацией.	Собеседов. (УО-1), Конспект (ПР-7), дискуссия (УО-4), Реферат (ПР-4).	Вопросы к экзамену № 21-33
			Умеет анализировать и решать динамические игры и игры с неполной информацией.	Расч.-граф. работа (ПР-14) № 5-7, Задачи (ПР-13), К/Р (ПР-2 ) № 3	Вопросы к экзамену № 21-33
			Владеет приёмами моделирования на основе динамических игр и игр с неполной информацией.	Расч.-граф. работа (ПР-14 ) № 5-7, Реферат (ПР-4), К/Р (ПР-2 ) № 3	Вопросы к экзамену № 21-33

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования

компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Разделе VIII.

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

### **Основная 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. Захаров, А. В. Теория игр в общественных науках: учебник для вузов / А. В. Захаров — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. — (Учебники Высшей школы экономики). — 304 с. ЭБС: <https://b-ok.cc/book/2906334/3f3570>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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>

## Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Гура Эйн-Я, Экскурс в теорию игр. Нетипичные математические сюжеты / Гура Э., Машлер М. - М.: Дело АНХ, 2017. - 320 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982415>
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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>
7. Dutta, P. K., Strategies and Games : Theory and Practice, MIT Press, 1999. ЭБС: <https://b-ok.cc/book/688544/3d8981>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Freedom Collection на портале ScienceDirect  
<http://www.sciencedirect.com/>

2. Электронная библиотека и базы данных ДВФУ .  
<http://dvfu.ru/web/library/elib>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра ИНФРА-М» <http://znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система БиблиоТех.  
<http://www.bibliotech.ru>
6. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ <http://ini-fb.dvfu.ru:8000/cgi-bin/gw/chameleon>
7. Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/>
8. МАСМИ - агентство маркетинговых исследований (проект «Онлайн монитор»): [http:// www.onlinemonitor.ru](http://www.onlinemonitor.ru)
9. Ромир холдинг - исследования рынков и сфер общественной жизни:  
<http://www.romir.ru>
10. Новая электронная библиотека – [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru)
11. <http://bookzz.org/>

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

1. Microsoft Word
2. Microsoft Excel
3. Microsoft PowerPoint
4. Microsoft Publisher
5. Microsoft Internet Explorer/ Mozilla Firefox/ Opera

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

Реализация дисциплины «Теории игр» предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студентов, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Освоение курса дисциплины «Теории игр» предполагает рейтинговую

систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических работ с обязательным предоставлением отчета о работе, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Теории игр» является экзамен, который проводится в виде тестирования.

В течение учебного семестра обучающимся нужно:

- освоить теоретический материал (20 баллов);
- успешно выполнить аудиторные и контрольные задания (50 баллов);
- своевременно и успешно выполнить все виды самостоятельной работы (30 баллов).

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

Критерии оценки по дисциплине «Теории игр» для аттестации на экзамене следующие: 86-100 баллов – «отлично», 76-85 баллов – «хорошо», 61-75 баллов – «удовлетворительно», 60 и менее баллов – «неудовлетворительно».

Пересчет баллов по текущему контролю и самостоятельной работе производится по формуле:

$$P(n) = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{O_i}{O_i^{max}} \times \frac{k_i}{W} \right],$$

где:  $W = \sum_{i=1}^n k_i^n$  для текущего рейтинга;

$W = \sum_{i=1}^m k_i^n$  для итогового рейтинга;

$P(n)$  – рейтинг студента;

$m$  – общее количество контрольных мероприятий;

$n$  – количество проведенных контрольных мероприятий;

$O_i$  – балл, полученный студентом на  $i$ -ом контрольном мероприятии;



$O_i^{max}$  – максимально возможный балл студента по  $i$ -му контрольному мероприятию;

$k_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия;

$k_i^n$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия, если оно является основным, или 0, если оно является дополнительным.

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Для успешного освоения учебного курса необходимы регулярные и планомерные занятия в течении всей недели, в сумме от 2-х до 5-ти часов.

#### ***Рекомендуемая последовательность действий при изучении дисциплины***

Начиная изучение дисциплины «Теории игр», студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы; к программе курса необходимо будет возвращаться постоянно, по мере усвоения каждой темы в отдельности, для того чтобы понять: достаточно ли полно изучены все вопросы;

- внимательно разобраться в структуре дисциплины, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом, о лекционной и практической части всего курса изучения;

- обратиться к основному, базовому из рекомендуемых учебников по курсу «Теория игр», позволяющему ориентироваться в последовательности выполнения заданий;

- переписать в тетрадь для лекций (на отдельной странице) и прикрепить к внутренней стороне обложки структуру и содержание теоретической части курса, а в тетрадь для практических занятий – темы практических (лабораторных) занятий.

При подготовке к занятиям необходимо руководствоваться нормами времени на выполнение заданий. Например, при подготовке к занятию на проработку конспекта одной лекции, учебников, как правило, отводится от 0,5 часа до 2 часов, а на изучение первоисточников объемом 16 страниц печатного текста с составлением конспекта 1,5–2 часа, с составлением лишь плана около 1 часа.

### ***Рекомендации по работе с литературой***

Наиболее предпочтительна последовательность в работе с литературой в соответствии с программными темами. Ее можно представить примерно так:

- ознакомление с рабочей учебной программой и учебно-методическим комплексом дисциплины;
- изучение основной учебной литературы;
- проработка дополнительной (учебной и научной) литературы.

В ходе чтения очень полезно, хотя и не обязательно, делать краткие конспекты прочитанного, выписки, заметки, выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю. По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки.

При работе с учебной и научной литературой важно сочетать концентрацию усилий в двух следующих основных направлениях. Первое - максимальное усвоение нового математического инструментария Теории игр, формирование навыков математического анализа и поиска различных концептуальных решений в моделях экономической проблемной реальности; второе - формировать багаж прикладных экономических кейсов и конкретных экономических проблем, решаемых с помощью аппарата Теории игр. Помимо этого, ещё одна задача студента – развивать научную культуру и не воспринимать теорию игр догматически и формально, учиться использовать её творчески и адекватно реальным задачам.

Студент обязан знать не только базовую рекомендуемую литературу, но знакомиться и со свежей информацией из научной периодики, например, в процессе выполнения творческих заданий и написания реферата.

### ***Рекомендации по подготовке к экзамену***

Итоговым контролем при изучении дисциплины «Теории игр» является экзамен. Обновленный перечень вопросов к экзамену выдается студентам перед началом экзаменационной сессии. На экзамене студенту предлагается ответить на два вопроса по изученным разделам дисциплины и решить задачу. Цель экзамена – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных познаний по учебной дисциплине, а также умения логически мыслить, аргументировать, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве понятий и определений. Оценке подлежит также и правильность речевого выражения студентом логической мысли.

Дополнительной целью итогового контроля в виде экзамена является формирование у студента таких качеств, как организованность, ответственность, трудолюбие, самостоятельность. Таким образом, экзамен проверяет сложившуюся у студента систему знаний по данной области экономико - математического моделирования и оптимизации и играет большую роль в подготовке будущего успешного экономиста.

Рекомендуемые учебники и специальная литература при изучении курса, имеются в рекомендованном списке литературы в рабочей программе по данному курсу, также их называет студентам преподаватель на первой лекции.

Самостоятельная работа по подготовке к экзамену во время сессии должна планироваться студентом, исходя из общего объема вопросов, и дней, отведенных на подготовку к экзамену.

### ***Рекомендации по выполнению домашних заданий***

После каждого практического занятия выдаются задания на дом, указанные в литературе или сформулированные в класс преподавателем. Для выполнения задания рекомендуется:

1. Внимательно следить за разбором аналогичных заданий во время аудиторных занятий.
2. Подготовить и изучить необходимые места в рекомендуемой литературе.
3. При необходимости обратиться к преподавателю на консультации.
4. При необходимости вспомнить или повторить нужные и забытые разделы математики для решения задач по теории игр.
5. При отсутствии на профильном аудиторном занятии, помимо чтения литературы, переписать конспективно материал у присутствовавших.

Материалов можно искать и в электронном каталоге, или в электронных ресурсах библиотеки ДВФУ (режим доступа: <http://www.lib.dvfu.ru>).

### ***Рекомендации по самостоятельной работе студентов***

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

1. Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:
  - работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе учебной литературы и электронных источников информации по изучаемым темам дисциплины;
  - выполнении домашних индивидуальных и коллективных заданий;
  - изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, активное участие в их обсуждении на занятиях;
  - изучении теоретического материала тем лабораторных занятий, подготовке презентаций и файлов с текстовым описанием каждого слайда;
  - поиске правовых актов, комментариев специалистов в справочно-правовой системе по темам занятий, индивидуальных и коллективных заданий,

- освоении технологий взаимодействия с заданными интернет-ресурсами и их использования для решения практических задач;
- освоении технологии создания простейшего сайта компании (или, по желанию студента, в виде электронного портфолио выполненных заданий по дисциплине);
- подготовке к экзамену.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория с хорошей большой доской, оснащенная мультимедийным проектором.

В читальных залах Научной библиотеки ДВФУ предусмотрены рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья, оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованные портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной системы.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Паспорт фонда оценочных средств**

Код и формулировка	Этапы формирования компетенции
--------------------	--------------------------------

<b>компетенции</b>		
ОПК - 2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; ости.	Знает	Методы и технологии поиска и первичной обработки новых данных в различных областях экономической теории и практики.
	Умеет	Применять современные технологические и аналитические методы для сбора и обработки необходимой информации.
	Владеет	Навыками математического и технического анализа количественных и качественных экономических данных.
ОПК - 3 способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;	Знает	Теоретические основы и номенклатуру современных информационно-технологических средств для анализа конфликтных ситуаций.
	Умеет	Квалифицированно организовывать аналитические процедуры принятия эффективных "игровых" решений.
	Владеет	Навыками подбора игровых моделей, адекватных целям оптимизации типичных проблем взаимодействия экономических агентов на конкурентных рынках.
ПК - 4 способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Знает	Основные принципы и методы построения и анализа игровых моделей экономических процессов.
	Умеет	Построить нужную и подходящую игровую модель для оптимального разрешения конфликтного противоречия в конкретном экономическом процессе.
	Владеет	Методами и инструментами построения игровых моделей, адекватных данной проблеме, и нахождения в них равновесных стратегий и решений.

№	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Темы 1-2 Базовые конструкции и формы записи игровых моделей Основные концепции решений.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-4	Знает основные формы и концепции решений игр.	Собеседов. (УО-1), Конспект (ПР-7), (Расч.-граф. работа ПР-14 ) № 1-2	Вопросы к экзамену № 1-10
			Умеет строить, анализировать и находить основные типы решений.	Расч.-граф. работа (ПР-14) №1-2, Задачи (ПР-13) , К/Р (ПР-2 ) № 1	Вопросы к экзамену № 1-10

	Равновесия Нэша и решения по доминированию.		Владеет базовыми методами построения, анализа и решения простых игр.	Расч.-граф. работа (ПР-14) №1-2, Задачи (ПР-13), К/Р (ПР-2) № 1	Вопросы к экзамену № 1-10
2	<b>Темы 3-4</b> Равновесия в моделях олигополий. Решения матричных игр в смешанных стратегиях. Экономические модели.	<b>ОПК-2</b> <b>ОПК-3</b> <b>ПК-4</b>	Знает основные модели олигополий. Основы решений игр в смешанных стратегиях.	Собеседов. (УО-1), дискуссия (УО-4), Конспект (ПР-7).	Вопросы к экзамену № 11-20.
			Умеет находить смешанные решения, равновесия в моделях курно и Стакельберга.	Расч.-граф. работа (ПР-14) № 3-4, Задачи (ПР-13), К/Р (ПР-2) № 2	Вопросы к экзамену № 11-20.
			Владеет методами анализа и решения игр в смешанных стратегиях, олигополических игр.	Расч.-граф. работа (ПР-14) № 3-4, Задачи (ПР-13), К/Р (ПР-2) № 2	Вопросы к экзамену № 11-20.
3	<b>Темы 5-7</b> Динамические повторяющиеся игры, игры с неполной информацией. Методы анализа и решений. Обратная индукция. Байесовские равновесия.	<b>ОПК-2</b> <b>ОПК-3</b> <b>ПК-4</b>	Знает основы анализа и решения динамических игр и игр с неполной информацией.	Собеседов. (УО-1), Конспект (ПР-7), дискуссия (УО-4), Реферат (ПР-4).	Вопросы к экзамену № 21-33
			Умеет анализировать и решать динамические игры и игры с неполной информацией.	Расч.-граф. работа (ПР-14) № 5-7, Задачи (ПР-13), К/Р (ПР-2) № 3	Вопросы к экзамену № 21-33
			Владеет приемами моделирования на основе динамических игр и игр с неполной информацией.	Расч.-граф. работа (ПР-14) № 5-7, Реферат (ПР-4), К/Р (ПР-2) № 3	Вопросы к экзамену № 21-33

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОПК - 2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; ости.	знает (пороговый уровень)	методы и технологии поиска и первичной обработки новых данных в различных областях экономической теории и практики	глубокое знание методов и технологий поиска и первичной обработки новых данных в различных областях экономической теории и практики	способность применять методы и технологии поиска и первичной обработки новых данных в различных областях экономической теории и практики

	умеет (продвину тый)	применять современные технологические и аналитические методы для сбора и обработки необходимой информации.	умение применять современные технологические и аналитические методы для сбора и обработки необходимой информации.	способность применять современные технологические и аналитические методы для сбора и обработки необходимой информации.
	владеет (высокий)	навыками математическог о и технического анализа количественных и качественных экономических данных	владение навыками математического и технического анализа количественных и качественных экономических данных.	способность применять для решения профессиональных задач навыки математического и технического анализа количественных и качественных экономических данных.
ОПК - 3 способность выбрать инструментальн ые средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализироват ь результаты расчетов и обосновать полученные выводы;	знает (порогов ый уровень)	теоретические основы и номенклатуру современных информационно - технологически х средств для анализа конфликтных ситуаций	глубокое знание теоретических основ и номенклатуры современных информационно- технологических средств для анализа конфликтных ситуаций	способность к применению теоретических основ и номенклатуры современных информационно- технологических средств для анализа конфликтных ситуаций
	умеет (продвину тый)	квалифицирован но организовывать аналитические процедуры принятия эффективных "игровых" решений	умение квалифицированно организовывать аналитические процедуры принятия эффективных "игровых" решений	способность самостоятельно квалифицированно организовывать аналитические процедуры принятия эффективных "игровых" решений
	владеет (высокий)	навыками подбора игровых моделей, адекватных целям оптимизации типичных проблем взаимодействия экономических агентов на конкурентных рынках	владение навыками подбора игровых моделей, адекватных целям оптимизации типичных проблем взаимодействия экономических агентов на конкурентных рынках.	способность применять для решения профессиональных задач навыки подбора игровых моделей, адекватных целям оптимизации типичных проблем взаимодействия экономических агентов на конкурентных рынках.
ПК - 4 способностью на основе описания экономических процессов и	знает (порогов ый уровень)	основные принципы и методы построения и анализа игровых	глубокое знание основных принципов и методов построения и	способность применять основные принципы и методы построения и анализа игровых моделей экономических процессов



явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты		моделей экономических процессов	анализа игровых моделей экономических процессов	
	умеет (продвинутый)	построить нужную и подходящую игровую модель для оптимального разрешения конфликтного противоречия в конкретном экономическом процессе	умение построить нужную и подходящую игровую модель для оптимального разрешения конфликтного противоречия в конкретном экономическом процессе	способность правильно построить нужную и подходящую игровую модель для оптимального разрешения конфликтного противоречия в конкретном экономическом процессе.
	владеет (высокий)	методами и инструментами построения игровых моделей, адекватных данной проблеме, и нахождения в них равновесных стратегий и решений	владение методами и инструментами построения игровых моделей, адекватных данной проблеме, и нахождения в них равновесных стратегий и решений	способность эффективно использовать методы и инструменты построения игровых моделей, адекватных данной проблеме, и нахождения в них равновесных стратегий и решений

**Оценочные средства для текущей аттестации ( типовые ОС по текущей аттестации и критерии оценки по каждому виду аттестации по дисциплине «Теория игр»)**

Типовые оценочные средства по текущей аттестации по дисциплине «Теория игр» размещены в разделе рабочей учебной программы дисциплины «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

**1.** Аналитические, расчётно-графические задания даются по каждой пройденной Теме.

**Критерии оценки выполнения аналитического расчётного задания**

№ п/п	Критерий	Количество баллов
1	Готовность результатов самостоятельной работы в срок	10

2	Наличие ясной записи процесса решения и результатов на бумажном носителе.	40
3	Наличие Файл MS Excel с результатами расчётов.	10
4	Устные ответы, комментарии и пояснения, свидетельствующие о понимании решения и самостоятельности выполнения.	25
5	Использование в процессе выполнения задания рекомендуемой и иной литературы и источников.	15
	ИТОГО	100

2. После изучения Темы пишутся 2 - 3 контрольные работы.

**Контрольная работа № 1** предназначена для проверки качества освоения студентами Тем № 1 - 2.

### Образец контрольной работы № 1

Задание 1. 6 баллов

1\2	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$
$A_1$	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

В данной Игре найти у каждого из Игроков (если есть):

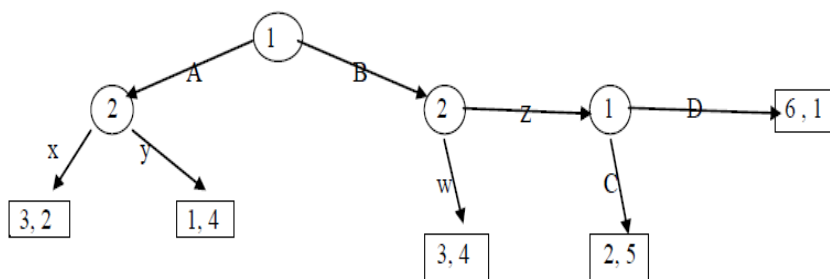
- 1) Доминируемые и сильно доминируемые стратегии
- 2) Доминирующие и сильно доминирующие стратегии.
- 3) Все Равновесия Нэша.
- 4) Профили типа «Дилеммы заключённого» (Пояснить!).
- 5) Наилучший ответ Игрока 2 на стратегию  $A_3$  Игрока 1 ?

Задание 2. 5 баллов

1\2	$V_1$	$V_2$	$V_3$
$A_1$	0 5	12 9	20 9
$A_2$	9 12	17 12	17 9
$A_3$	14 15	14 12	14 11

- 1) В данной Игре найти Решение по Доминированию если оно существует. Записать какие стратегии исключаются в каждом Раунде.
- 2) Если есть Решение по Доминированию, то является ли оно **эффективным**? Пояснить.
- 3) Является ли оно Равновесием Нэша?

Задание 3. 6 баллов. На Дереве Игры Игроки обозначены цифрами, Альтернативы -



буквами, выигрыши в прямоугольных рамках. 1) Определить и записать все **стратегии** Игроков. Пояснить их структуру.

- 2) Записать Игру в стратегической форме.
- 3) Указать все доминируемые стратегии Игроков.
- 4) Найти все Равновесия Нэша

Задание 4. 8 баллов. Продавец имеет три Альтернативы: взвесить честно, обвесить на 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 просто 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 использовании первой из Альтернатив Продавец всегда имеет выигрыш  $0$ , а Покупатель - выигрыш  $6$ .

1. Представить Игру в **развёрнутой** форме, с указанием всех элементов Древа.

2. Определить **все Стратегии** Игроков и записать Игру в **стратегической** форме.

3. Найти, если есть, доминируемые и доминирующие стратегии у каждого Игрока.

4. Найти, если есть, все Равновесия Нэша.

5. Есть ли Решение по Доминированию?

\* В пунктах **3., 4., 5** статус найденных стратегий или их отсутствие подтверждать аргументацией.

Задание 5. 5 баллов. Дана Игра  $\{S_1, S_2; u_1, u_2\}$ ,  $S_1 = S_2 = (-\infty, \infty)$ ;

Функции выигрыша Игроков:  $u_1(x_1, x_2) = -x_1^2 + 4x_1x_2 - 3x_2$ ;  $u_2(x_1, x_2) = -5x_1 + x_1x_2 - 2x_2^2$

Выяснить, является ли Профиль  $x = (4; 2)$  Равновесием Нэша или нет?

Привести вычисления и рассуждения.

**Контрольная работа № 2** предназначена для проверки качества освоения студентами Тем № 3 - 5. Содержит задачи на следующие темы.

1. Нахождение решение матричных антагонистических игр графическим способом.
2. Сведение решения расширенной игры к задаче линейного программирования.
3. Нахождение максиминных и минимаксных решений в играх с 0-й суммой.
4. Проверка смешанных стратегий на оптимальность в биматричной игре.
5. Решение биматричной игры (смешанных равновесий Нэша) .
6. Нахождение равновесий по Курно и Стакельбергу.

Образец контрольной работы № 2

Задание 1 (5 баллов)

Определить наилучшие осторожные чистые стратегии игроков и нижнюю и верхнюю цены игры:

1 вариант	2 вариант	3 вариант
$\begin{pmatrix} 7 & 3 & 5 & 4 & 8 \\ 2 & 4 & 6 & 7 & 3 \\ 1 & 5 & 3 & 8 & 2 \\ 6 & 5 & 9 & 7 & 8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 & 4 & 7 \\ 6 & 7 & 6 & 9 & 8 \\ 9 & 3 & 5 & 2 & 6 \\ 5 & 4 & 2 & 8 & 3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 12 & 8 & 10 & 9 & 13 \\ 7 & 9 & 11 & 12 & 8 \\ 6 & 10 & 9 & 13 & 7 \\ 11 & 10 & 14 & 12 & 13 \end{pmatrix}$

Задание 2 (8 баллов). Дана матрица парной игры с нулевой суммой. Найти оптимальные смешанные стратегии каждого из игроков. (Рекомендуется, при возможности, исключать доминируемые стратегии, использовать графические методы.)

	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
A1	3	6	2	4
A2	5	3	4	7

Задание 3 (10 баллов). Биматричная игра двух лиц задана матрицей, в клетках которой верхнее число означает выигрыш 1-го игрока, нижнее – 2-

го. Найти все равновесия Нэша в смешанных стратегиях. Определить эффективность найденных равновесий. Есть ли ситуация "дилеммы заключённого"?

	$B_1$	$B_2$
$A_1$	6 6	3 10
$A_2$	10 4	5 6

Задание 4 (10 баллов). На дуопольном рынке каждая из компаний  $A_1$  и  $A_2$  производит одно из двух взаимозаменяемых благ. Компании осуществляют ценовую конкуренцию и выбирают цены продаж, соответственно,  $P_1$  и  $P_2$ . При этих ценах известны спросы на продукцию каждой из компаний, равные, соответственно:  $d_1 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2$ ,  $d_2 = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^3$ . Затраты компаний на выпуск единицы продукции постоянны и равны, соответственно, 5 и 9. В игровой модели цены являются стратегиями компаний, а прибыли - выигрышами. Ответить на следующие вопросы.

- 1) Найти равновесие Нэша, если оно существует.
- 2) Эффективно ли это равновесие Нэша?
- 3) Имеется ли в данной игре исход типа "дилеммы заключённого"?

Задание 5 (7 баллов). Найти Равновесие Курно при следующих линейных условиях на затраты и ценообразование в дуополии.

$$C_1(x_1) = 5x_1 + 3, C_2(x_2) = 2x_2 + 7, P(x) = 16 - 3x, x = (x_1 + x_2)$$

Критерии оценки выполнения контрольной работы

№ п/п	Критерий	Оценка
1	Менее 60% (по баллам за задачи)	Неудовлетворительно.
2	От 61% до 74%	Удовлетворительно
3	От 75% до 84%	Хорошо
4	Выше 85%	Отлично

3. Для закрепления системного освоения Теории игр, в органическом сочетании экономического содержания и математического инструментария студенты выполняют задание по написанию **тематического аналитического Реферата**.

Примерная тематика рефератов.

1. Модели стратегических игр, разрешимых по доминированию (в которых существует IEDS (ПИДС) - решение).
2. Равновесия Нэша (РН). Связь с другими подходами и концепциями решений. Эффективность РН (оптимальность по Парето).
3. Равновесия Нэша в моделях стратегического взаимодействия на основе и в духе моделей Курно - Стакельберга. Лидеры и ведомые.
4. \*Равновесия Нэша как предел динамических процессов "нащупывания" и последовательной "калибровки" количественных решений игроков.
5. Теория игр в анализе и решении проблем типа "Трагедии общин".
6. Смешанное расширение конечной игры и равновесия Нэша.
7. Игровые модели монополей (естественных монополей) и процедур банкротства. Кейсы и "реальные" примеры.
8. Нетривиальные примеры Равновесий Нэша в "играх" с несколькими игроками и бесконечными множествами стратегий. (Модели дорожного движения с личным и общественным транспортом, и др.).
9. \*Игры в развёрнутой форме. Подходы и методы анализа (обратная индукция, подигры, виды равновесных решений). Использование.
10. \*Повторяющиеся игры. Модели, классические Кейсы и интересные приложения.
11. Игровые модели аукционов.
12. Модели игр с Ассиметричной информацией. Проблемы "Принципала и агента".
13. Игры с Неполной информацией. Байесовские механизмы и конструкции.

14. \*Теория Дизайна механизмов. Базовые модели, примеры и перспективы.
15. "Сигнальные" игры. Проблема "лимонов" и другие приложения (примеры).

### **Критерии оценки выполнения аналитического реферата**

№ п/п	Критерий	Количество баллов
1	Полнота реализации основных целей Аналитического реферата (цели из Указаний)	25
2	Аналитическая (математическая) содержательность (нетривиальность) представленных в работе моделей, конструкций, примеров и кейсов.	15
3	Экономическая содержательность (нетривиальность) и оригинальность представленных примеров и кейсов (данные, факты, инсайды и прочее).	25
4	Количество и научная авторитетность (серьёзность) <u>реально</u> использованных источников. А также масштаб и уровень использования материала в этих источниках.	15
5	Последовательность, логичность, ясность, оригинальность и самостоятельность (отсутствие плагиата) изложения текста.	15
6	Готовность реферата в срок	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Интернет-экономика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теория игр» проводится в форме контрольных мероприятий (практические задания, контрольные работы, рефераты) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность

выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний (активность в ходе обсуждений материалов лекций, активное участие в дискуссиях с аргументами из дополнительных источников, внимательность, способность задавать встречные вопросы в рамках дискуссии или обсуждения, заинтересованность изучаемыми материалами);

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (определяется по результатам контрольных работ, практических занятий, ответов на тесты);

– результаты самостоятельной работы (задания и критерии оценки размещены в Приложении 1).

## **Экзаменационные материалы**

### **(оценочные средства по промежуточной аттестации и критерии оценки)**

#### **1. Вопросы к экзамену.**

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 Стэкельбергу.
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 ассиметричной 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.

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

**Вид промежуточной аттестации – экзамен (5 семестр),** состоящий из устного опроса в форме собеседования и индивидуального практического задания.

**Краткая характеристика процедуры применения используемого оценочного средства.** В результате посещения лекций, лабораторных занятий, семинаров и круглых столов студент последовательно осваивает материалы дисциплины и изучает ответы на вопросы к зачету, представленные в структурном элементе ФОС IV.1. В ходе промежуточной

аттестации студент готовит индивидуальное творческое зачетное задание (индивидуальное творческое зачетное задание размещено в структурном элементе ФОС IV.2). Критерии оценки студента на зачете представлены в структурном элементе ФОС IV.3. Критерии оценки текущей аттестации – контрольная проверка знаний (расчётно-графические работы, контрольные работы, рефераты) представлены в структурном элементе ФОС V.