

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

*Математических методов исследования операций*



/ Азарнова Т.В.

25.03.2026

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Б1.В.25 Игровые модели в экономике и бизнесе*

**1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**

*38.03.05 Бизнес информатика*

**2. Профиль подготовки/специализации:** *Бизнес-аналитика и системы автоматизации предприятий*

**3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**4. Форма образования:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Математических методов исследования операций

**6. Составители программы:** Воищева Ольга Станиславовна, к.э.н., доцент

**7. Рекомендована:** Научно-методическим советом факультета прикладной математики, информатики и механики

*Протокол о рекомендации:* протокол №6 от 17.03.2025

*Изменения протокол №7 от 20.03.2026*

**8. Учебный год:** 2028/2029

**Семестр(-ы):** 8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

### Цели изучения дисциплины:

- теоретическая и практическая подготовка студентов по современным математическим подходам к принятию решений о направлениях стратегического развития;

- развитие навыков применения полученных знаний в конкретных ситуациях на уровне предприятия, отраслевых рынков, региона, экономики в целом.

### Задачи учебной дисциплины:

- овладеть основными понятиями и подходами к решению основных классов игровых задач (бескоалиционных антагонистических и неантагонистических, кооперативных и динамических игр, игр в условиях неопределенности и риска);

- углубить знания в области моделирования конфликтных ситуаций, прогноза, анализа и оценки последствий экономических решений;

- сформировать навыки использования принципов построения равновесных стратегий, в том, числе при выборе направления стратегического развития организации в условиях конкуренции;

- сформировать теоретическую базу прогнозирования экономической деятельности в условиях конфликта интересов.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина «Игровые модели в экономике и бизнесе» относится к вариативной части блока Б1.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения**

Код	Название компетенции	Коды	Индикаторы	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен использовать методы математического и статистического анализа, экономико-математические методы для решения задач в области бизнес-аналитики	ПК-1.2	Осуществляет экономико-математическое моделирование для целей бизнес-аналитики	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подходы к формализации и математическому описанию принятия решений в области стратегического развития организации в условиях конфликта;</li> <li>- основные понятия, методы и подходы к решению различных классов игровых задач, включая бескоалиционные антагонистические и неантагонистические, кооперативные и динамические, игры в условиях неопределенности и риска.</li> <li>- основные направления использования теории игр для прогнозирования деятельности предприятий, отрасли, региона и экономики в целом в условиях кон-</li> </ul> <p>Умеет :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять формализованное описание конфликта при формировании и выборе направлений стратегического развития организации</li> <li>- применять аппарат теории игр для формирования равновесных стратегий в задачах стратегического развития организаций, в том числе в условиях конкуренции и сотрудничества;</li> </ul>

				<p>- осуществлять анализ и прогноз социально-экономических показателей деятельности предприятия в условиях конкуренции.</p> <p>- анализировать и оценивать последствия принятия экономических решений в условиях конфликта с позиции и при учете интересов участников.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками осуществления прогноза и формирования сценария развития предприятия, рынка, региона, экономики в условиях противоречия интересов, в том числе с использованием современных информационных технологий.</p>
--	--	--	--	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 ЗЕТ / 108 час.**

**Форма промежуточной аттестации — зачет**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы:**

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам 4 семестр
Контактная работа		40	40
в том числе:	лекции	24	14
	практические	16	14
Самостоятельная работа		68	68
Промежуточная аттестация		Зачёт	Зачёт
Итого:		108	108

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Понятие конфликта. Игра как модель конфликта	Понятие конфликта. Формальное описание конфликта. Ключевые особенности принятия стратегических решений в условиях конфликта. Понятие игры. Классификация игр. История развития теории игр в контексте актуальных исследований экономической теории и практики. Экономические приложения теории игр (экономическая теория стимулов и контрактов, анализ рынков с асимметричной информацией, теория аукционов).	Игровые модели в экономике и бизнесе – Теория игр (Бизнес информатика) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
1.2	Антагонистические игры в нормальной форме	Определение антагонистической игры в нормальной форме. Матричные игры. Ситуация равновесия. Смешанное расширение игры. Игры в условиях неопределенности и риска. Принципы оптимальности: Вальда, Сэвижда, Гурвица, максимакса, Байеса. Сравнительный анализ принципов оптимальности.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>

		Экономические приложения.	
1.3	Неантагонистические игры в нормальной форме	Определение неантагонистической бескоалиционной игры в нормальной форме. Биматричные игры. Принципы оптимальности в бескоалиционных играх: равновесие по Нэшу, в доминирующих стратегиях, по Парето, Штакельбергу. Борьба за лидерство. Оценка и анализ оптимальных стратегий. Смешанное расширение игры. Олигополия. Формирование и анализ оптимальных стратегий в условиях несовершенной конкуренции.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
1.4	Кооперативные игры	Задача о переговорах. Арбитражная схема Нэша. Игры в форме характеристической функции. Понятие дележа. Вектор Шепли. Задача распределения ресурсов.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
1.5	Динамические игры	Понятие динамической игры. Дерево игры. Ситуация равновесия по Нэшу. Подыгровое равновесие. Иерархические игры. Задача регулирования экономики как иерархическая двухуровневая игра. Игровые модели формирования стратегии развития региона, рынка, организации и прогнозирование развития.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Понятие конфликта. Игра как модель конфликта	Формальное описание задач принятия экономических решений в виде моделей теории игр	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
2.2	Антагонистические игры в нормальной форме	Нахождение ситуации равновесия в чистых стратегиях. Смешанное расширение игры. Методы решения матричных игр: графический, сведение к задаче линейного программирования. Решение игры в условиях неопределенности по различным критериям. Оценка и анализ. Решение игры в условиях риска. Критерий Байеса. Статистический анализ оптимальной стратегии.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
2.3	Неантагонистические игры в нормальной форме	Формализация неантагонистического конфликта. Нахождение равновесий: в доминирующих стратегиях, по Нэшу, по Парето, по Штакельбергу. Сравнительный анализ. Определение, имеет ли место борьба за лидерство. Принятие оптимальных решений в условиях олигополии. Анализ и прогнозирование.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
2.4.	Кооперативные игры	Построение характеристической функции. Нахождение дележа. Вектор Шепли.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>

2.5	Динамической игры	Формирование дерева игры. Построение равновесных динамических стратегий. Иерархические игры. Игровые модели формирования стратегии развития региона, рынка, организации и прогнозирование развития.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
-----	-------------------	---	---

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Понятие конфликта. Игра как модель конфликта	4	4	10	18
2	Антагонистические игры в нормальной форме	6	4	15	25
3	Неантагонистические игры в нормальной форме	6	4	10	20
4	Кооперативные игры	4	2	15	21
5	Динамические игры	4	2	18	24
	Итого:	24	16	68	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «Игровые модели в экономике и бизнесе» включает лекционные занятия, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению теоретических основ проектного менеджмента, ключевых принципов, базовых понятий, стандартов и методологий.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенций по ОПОП.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку учебного материала лекций, разбор практико-ориентированных заданий, подготовку к зачету.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать презентации по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Промежуточная аттестация. В течение семестра обучающимся предлагается выполнить практико-ориентированные задания по каждой теме. К промежуточной аттестации, проводимой на последнем занятии, предоставляются выполненные задания. Промежуточная аттестация предполагает сдачу практико-ориентированных работ и ответ на теоретические вопросы.

Текущая аттестация проводится на основании теста.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS- платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие для вузов / В. В. Мазалов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 500 с. — ISBN 978- 5-8114-5627-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/153917">https://e.lanbook.com/book/153917</a>

2	Колокольцов, В. Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) : учебное пособие / В. Н. Колокольцов, О. А. Малафеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-1276-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168398">https://e.lanbook.com/book/168398</a>
---	---

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Костевич, Л. С. Исследование операций. Теория игр : учебное пособие / Л. С. Костевич, А. А. Лапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Минск : Вышэйшая школа, 2008. — 368 с. — ISBN 978-985-06-1308-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/65217">https://e.lanbook.com/book/65217</a> (дата обращения: 31.01.2022).
4	Колобашкина, Л. В. Информационные технологии принятия решений в условиях конфликта : учебное пособие : в 2 частях / Л. В. Колобашкина, М. В. Алюшин. — Москва : НИЯУ МИФИ, [б. г.]. — Часть 1 : Основы теории игр — 2010. — 164 с. — ISBN 978-5-7262-1263-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75864">https://e.lanbook.com/book/75864</a>
5	Болотский, А. В. Математическое программирование и теория игр : учебное пособие для вузов / А. В. Болотский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-8834-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/182126">https://e.lanbook.com/book/182126</a> (дата обращения: 31.01.2022).
6	Федорова, М. А. Теория игр : учебно-методическое пособие / М. А. Федорова. — Москва : Дело РАНХиГС, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-7749-1320-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/143394">https://e.lanbook.com/book/143394</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
7	Университетская библиотека on-line Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
8	ЭБС Лань. Режим доступа: <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>
9	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online (доступ осуществляется по адресу: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> );
10	Электронная библиотека технического ВУЗа «Консультант студента» (доступ осуществляется по адресу: <a href="https://www.studmedlib.ru/">https://www.studmedlib.ru/</a> );
11	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: Игровые модели в экономике и бизнесе – Теория игр (Бизнес информатика) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29626</a>
12	Теория игр. – НИУ ВШЭ. – Режим доступа: <a href="#">Теория игр (Game Theory)   Coursera</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению проекта. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

Указанные в учебно-методическом комплексе учебные пособия и справочные материалы, приведены в таблице ниже:

№ п/п	Источник
1	Благодатских, А. И. Сборник задач и упражнений по теории игр : учебное пособие / А. И. Благодатских, Н. Н. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1665-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168661">https://e.lanbook.com/book/168661</a>
2	Колобашкина, Л. В. Основы теории игр : учебное пособие / Л. В. Колобашкина. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 198 с. — ISBN 978-5-906828-81-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166753">https://e.lanbook.com/book/166753</a>

### **17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет;
- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

### **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения: специализированная мебель, проектор, экран для проектора, компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет", проводной микрофон, комплект активных громкоговорителей

### **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименования раздела дисциплины	Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1	Понятие конфликта. Игра как модель конфликта	ПК-1	ПК-1.2	Тест, практико-ориентированные задания 1
2	Антагонистические игры в нормальной форме	ПК-1	ПК-1.2	Тест, практико-ориентированные задания 2
3	Неантагонистические игры в нормальной форме	ПК-1	ПК-1.2	Тест, практико-ориентированные задания 3
4	Кооперативные игры	ПК-1	ПК-1.2	практико-ориентированные задания 4
5	Динамические игры	ПК-1	ПК-1.2	практико-ориентированные задания 5
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				зачет Перечень вопросов, практико-ориентированные задания

### **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие**

## процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Тестовые задания.

#### Примерный вариант теста

**Задание 1.** Найти ситуацию равновесия в антагонистической игре двух лиц, заданной матрицей выигрыша первого игрока:

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

Ответ: а) точка (2, 1); б) точка (2, 1); в) (3, 3).

**Задание 2.** В антагонистической игре двух лиц найти стратегию второго игрока, доминирующую его чистую стратегию  $B_2$ :

$$A = \begin{pmatrix} & B_1 & B_2 & B_3 \\ A_1 & 0 & 1 & 5 \\ A_2 & 1 & 4 & 4 \\ A_3 & 2 & 3 & -2 \end{pmatrix}.$$

Ответ: а)  $B_3$ ; б)  $B_1$ .

**Задание 3.** Ситуацией равновесия по Нэшу в биматричной игре с матрицей выигрышей:

$$(A, B) = \begin{pmatrix} (-1, -1) & (-15, 0) \\ (0, -15) & (-7, -7) \end{pmatrix}$$

являются точки с координатами:

а) (1, 1), б) (2, 2), в) (1, 2).

**Задание 4.** Верно ли следующее утверждение?

В антагонистической игре ситуация равновесия в смешанных стратегиях существует всегда.

Ответ: Да Нет

#### Критерии оценивания теста

Для оценивания результатов работы используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания	Шкала оценок
Обучающийся верно ответил на 4 вопроса теста.	Отлично
Обучающийся верно ответил на 3 вопроса теста.	Хорошо
Верно решено 2 задания.	Удовлетворительно
Верно решено менее 2 заданий	Неудовлетворительно

#### Технология проведения

Тест проводится письменно, в течение 20 минут.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы к зачету, практико-ориентированные задания 1-5.

Примерные практико-ориентированные задания

### Задание 1

Фирма А производит некоторый сезонный товар, имеющий спрос в течение  $n$  единиц времени, и который она может поставить на рынок в один из моментов  $i$  ( $i = 1, \dots, n$ ).

Для конкурентной борьбы с фирмой А дочерняя фирма В концерна D, не заботясь о собственных доходах, производит аналогичный товар, который поступает на рынок в один из моментов  $j$  ( $j = 1, \dots, n$ ). Цель фирмы В – разорение фирмы А, после чего, используя капитал концерна D, ей будет легко наверстать упущенное. Единственным законным средством фирмы В в конкурентной борьбе является выбор момента поставки товара на рынок, так как понижение цены на поставляемый товар запрещено определенным соглашением. Для разорения фирмы А фирма В должна минимизировать ее доходы. Пусть технология выпуска товара такова, что чем дольше он находится в производстве, и, следовательно, позже поступает на рынок, тем качество его выше, а реализуется товар только более высокого качества (так как цена на товары разного качества одна и та же). Доход от продажи товара в единицу времени составляет  $c$  денежных единиц.

Требуется построить функцию выигрыша фирмы А, где под выигрышем понимается доход этой фирмы, зависящий от складывающихся ситуаций. Используя функцию выигрыша, составить матрицу игры для случая  $n=4$  и выписать конкретный вид этой матрицы, который она приобретает в случае, когда доход  $c=6$  денежным единицам.

### Задание 2

1. Строительная организация заключила с заводом железобетонных изделий договор на ежедневную поставку раствора марки М150 на сумму 30 тыс. р. Если в течение дня раствор не поступает, организация несет убытки в размере 100 тыс. р. из-за простоя рабочих. Строительная организация может послать поставщику свой транспорт (дополнительные расходы — 4 тыс. р.), однако опыт показывает, что в 40 случаях из 100 транспорт возвращается ни с чем. Можно увеличить вероятность получения раствора до 80 %, если предварительно послать на завод своего представителя, однако это потребует дополнительных расходов в 4 тыс.р.

Можно заказать дневную норму раствора у другого, надежного поставщика по более высокой цене (до 50 %). Однако, кроме расходов на транспорт (4 тыс. р.), возможны дополнительные затраты в размере 8 тыс. р., связанные со сверхурочной работой бригад, реализующих лишней раствор, если в тот же день будет поставка завода ЖБИ. Какой стратегии следует придерживаться строительной организации, если заранее не известно, поступит или не поступит раствор завода ЖБИ?

2. В городе имеются 2 предприятия, которые, помимо своих основных изделий, могут выпускать для населения побочную продукцию одного и того же назначения, но разных типов. Первое предприятие может выпускать продукцию типов

$D_1, \dots, D_5$ , а второе – типов  $M_1, \dots, M_5$ . В городе найдется сбыт **1000\*** единиц товара всех видов. Прогнозируемая доля сбыта продукции первым предприятием задана таблицей.

Таблица

Предприятие 1	Предприятие 2				
	M1	M2	M3	M4	M5
D1	0,5	0,5	0,4	0,5	<b>0,2*</b>
D2	0,5	0,4	0,7	<b>0,1*</b>	0,6
D3	<b>0,2*</b>	0,3	0,4	0,1	0,7
D4	0,3	0,6	0,7	0,3	0,2
D5	0,4	0,4	0,3	<b>0*</b>	0,2

Требуется определить количество игрушек каждого типа, выпускаемого каждым предприятием.

3. Компания производит некоторую скоропортящуюся продукцию. Затраты на производство одного ящика продукции равны 45 д.е. Компания продает каждый ящик по цене 95 д.е. Если ящик с продукцией не продается в течение месяца, то она портится, и компания не получает дохода. Вероятности того, что спрос на продукцию в течение месяца будет 6, 7, 8 или 9 ящиков, равны соответственно 0,1; 0,3; 0,5; 0,1. Сколько ящиков следует производить в течение месяца?

### Задание 3

1. На рынке три продавца ( $A$ ,  $B$  и  $C$ ) продают товары трех видов:  $P_a$ ,  $P_b$  и  $P_c$  соответственно (каждый продавец торгует одним видом товара), но товары  $P_b$  и  $P_c$  взаимозаменяющие, а товар  $P_a$  является взаимодополняющим к  $P_b$  и  $P_c$ . Продавцы могут выбрать один из двух павильонов для торговли. В случае, если в павильоне торгует один продавец ( $A$ ,  $B$  или  $C$ ), то средний доход составит (ден. ед.):

Павильон	$A$	$B$	$C$
1	7	5	5
2	9	9	3

Если в павильоне продаются дополняющие товары, то доход их продавцов возрастет на 50%, но если в одном павильоне продаются заменяющие товары, то доход продавцов уменьшается на 50%. Продавцы заранее направляют заявку администрации рынка, где указывают, в каком павильоне они будут продавать свой товар.

Заявка подается в условиях отсутствия информации у каждого продавца о выборе других продавцов.

а) решите игру и предложите интерпретацию решения;

б) изменится ли решение, если один из продавцов узнает о выборе двух других?

в) изменится ли решение, если доход продавца  $A$  при работе во втором павильоне сократится до 6 ден. ед.?

1. Модель технического контроля за качеством продукции. Завод выпускает автомобили партиями по 100 штук. За каждую автомашину завод получает от концерна 1,3 ед. оплаты, из которых 1 ед. составляют премиальные, а 0,3 ед. предназначены для операций технического контроля (ОТК). Завод (игрок 1) может выпустить партию автомобилей либо с ОТК, либо без ОТК, увеличивая сумму премиальных.

С целью уменьшения производственного брака концерн решил привлечь независимую фирму, осуществляющую технический контроль за качеством продукции. Стоимость проверки автомобиля для фирмы составляет 0,12 ед. Если ОТК заводом не проводится, то автомобиль неисправен с вероятностью  $\frac{4}{5}$ . В случае обнаружения неисправностей завод обязан их устранить, затратив 0,3 ед., и заплатить дополнительно фирме 0,2 ед. из своих премиальных. Фирма (игрок 2) может либо проверить партию, либо отказаться от ее проверки.

Выигрышем первого игрока является ожидаемая сумма премиальных, полученная от концерна за партию автомобилей с учетом издержек на ОТК и возможных выплат фирме. Выигрышем второго игрока является ожидаемая сумма выплат, полученных от завода при проверке партии автомобилей с учетом затрат на эту проверку.

Выписать матрицы игры. Найти ситуации равновесия.

#### Задание 4

1. Три предпринимателя (А, Б и В) принимают решение о создании совместного предприятия. Каждый из них зарабатывает 6, 18 и 30 ден. ед. соответственно. Объединяясь по двое, они могут получить: А и Б — 36, А и В — 48, Б и В — 54 ден. ед., а втроем — 62 ден. ед. Пойдут ли предприниматели на создание совместного предприятия, и если да, то в какой коалиции и как будут перераспределять выигрыш?

1. Будет ли отвергнут «равный» дележ, и если да, то какими коалициями?

2. Является ли данная игра существенной?

3. Проверьте наличие С-ядра и определите его.

4. Определите оптимальный дележ на основе  $n$  □ ядра.

5. Определите вектор Шепли.

6. Сравните результаты решения этой игры и дайте содержательную интерпретацию.

2. Рассмотрим экономику с двумя капиталистами (игроки 1 и 2) и тремя рабочими (игроки 3, 4, 5). Каждый капиталист владеет двумя станками, на которых он не умеет работать. Каждый рабочий может произвести на любом станке 1 единицу продукции, причем станок не может использоваться несколькими рабочими и рабочий не может работать на нескольких станках одновременно.

1) Составить кооперативную игру, в которой выигрыш коалиции равен количеству произведенной ею продукции. Найти С-ядро этой игры.

2) Как изменится игра и ее С-ядро, если рабочий может одновременно обслуживать два станка?

#### Задание 5

1. В 1993 году европейский концерн Airbus инициировал разработку и введение в эксплуатацию нового типа самолета с большим числом посадочных мест, который мог составить конкуренцию знаменитому Boeing 747. Американский концерн Boeing, узнав об этой инициативе своего основного конкурента, решил противодействовать решению Airbus запуском проекта собственного нового самолета. В газете Business Week было опубликовано сообщение: «Боинг», ведущий в мире авиапроизводитель, объявил о разработке нового лайнера вместимостью 600-800 посадочных мест, который будет самым крупным и дорогим в истории самолетостроения».

Исследования возможностей рынка и индустрии позволили аналитикам компании оценить платежи (в млрд. дол.) следующим образом: если компания Airbus не вступает в конкурентную борьбу, то выигрыши обеих компаний принимаются равными 0; в случае выхода вступления обеих компаний конкурентную борьбу их выигрыши определяются как -3 и -3, а если при этом Boeing отказывается от борьбы, то 0,3 и -1.

2. Монополист (P1) имеет возможность выйти на рынок (отрасль) с новым товаром (активная позиция) или нет (выжидательная позиция). В свою очередь, компания-аутсайдер, зная решение монополиста, выбирает одну из двух стратегий - выйти на рынок или занять выжидательную позицию. Выигрыши монополиста и аутсайдера определяются следующим образом: если монополист занимает активную позицию, и аутсайдер занимает активную позицию, то их выигрыши (-1, -1); если аутсайдер занимает выжидательную позицию, то (-1, 0). Если монополист занимает выжидательную позицию, а аутсайдер активную, то выигрыши (0, -1); в случае принятия им выжидательной позиции, то (1, 1).

Построить дерево игры, найти подыгровое равновесие, ситуацию равновесия Нэша. Рассмотреть игру как статическую, найти ситуации равновесия.

2. Вы рассматриваете перспективы создания новой консалтинговой службы. Объем необходимых вложений на начальном этапе 200 тыс. дол. Существует 60%-ная вероятность, что спрос будет высоким в 1-й год. Если спрос будет высоким в первый год, то в последующие годы вероятности высокого и низкого спроса составят 80% и 20% соответственно. Если спрос будет низким в 1-й год, то в последующие годы вероятности высокого и низкого спроса составят 40% и 60% соответственно. При высоком спросе прогнозируемые доходы составят 500\*тыс. дол. в год; при низком спросе прогнозируемые доходы равны 300\* тыс. дол. в год. Вы можете прекратить предоставлять услуги в любой момент. Затраты, помимо связанных с использованием компьютера, прогнозируются в размере 140\* тыс. дол. в год, вне зависимости от уровня спроса.

Если Вы решите не вкладывать деньги в консалтинговую службу, то сможете вложить их на практически безрисковой основе под 20% в год. Если будет решено организовать консалтинговую службу, Вам необходимо будет решить вопрос с проведением компьютерных расчетов, составляющих основу деятельности. Один возможный вариант - купить сервер. Срок морального устаревания его 5 лет. Затраты будут состоять из первоначальных расходов в размере 150 тыс. дол. и ежегодных расходов на эксплуатацию в размере 20\* тыс.

Альтернативный вариант — арендовать компьютерные ресурсы по мере необходимости. В этом случае затраты на аренду будут пропорциональны спросу и составят 30 % доходной части за вычетом оговоренных постоянных расходов в 140\* тыс.

Во всех случаях никаких других издержек нет.

1) Постройте дерево решений, иллюстрирующее эти варианты и охватывающее 3 года.

2) Стоит организовать консалтинговую службу или безрисковый доход выгоднее? Рассмотрите итоги деятельности за два и три года.

3) Что лучше — купить компьютер или арендовать?

4) Предположим, что после 3 лет деятельности вы сможете продать службу, как отдельный бизнес в среднем за 350 тыс. дол. Какому ежегодному проценту прироста соответствует полученный вами доход?

5) Четко сформулируйте любые дополнительные допущения, которые вам потребуются сделать.

### **Технология выполнения практико-ориентированных заданий**

Практико-ориентированные задания выполняются в форме домашней работы. В течение семестра проводятся индивидуальные консультации студентов. Каждое задание индивидуально и включает одну задачу.

### **Критерии оценивания ответов практико-ориентированные задания промежуточной аттестации**

Результаты выполнения каждого задания оцениваются по 4-балльной шкале. Оценка «отлично» - задача решена верно, студент демонстрирует глубокое понимание темы, умения и навыки решения практических задач.

Оценка «хорошо» - задача решена с небольшими недочетами, которые не повлияли на правильность ответа.

Оценка «удовлетворительно» - имеются ошибки в ответах при правильных рассуждениях.

Оценка «неудовлетворительно» - имеются существенные ошибки в логике и алгоритме решения задачи.

### **Перечень вопросов к зачету**

1. Понятие конфликта. Формальное описание конфликта.
2. Понятие игры. Классификация игр.
3. Экономические приложения теории игр (экономическая теория стимулов и контрактов, анализ рынков с асимметричной информацией, теория аукционов).

4. Определение антагонистической игры в нормальной форме.
  5. Матричные игры. Ситуация равновесия.
  6. Смешанное расширение игры.
  7. Игры в условиях неопределенности и риска.
- Принципы оптимальности: Вальда, Сэвижда, Гурвица, максимакса, Байеса.  
Сравнительный анализ принципов оптимальности.
8. Определение неантагонистической бескоалиционной игры в нормальной форме.
  9. Биматричные игры.
  10. Принципы оптимальности в бескоалиционных играх: равновесие по Нэшу, в доминирующим стратегиях, по Парето, Штакельбергу.
  11. Борьба за лидерство. Оценка и анализ оптимальных стратегий.
  12. Смешанное расширение игры.
  13. Олигополия. Формирование и анализ оптимальных стратегий в условиях несовершенной конкуренции.
  14. Задача о переговорах. Арбитражная схема Нэша.
  15. Игры в форме характеристической функции.
  16. Понятие дележа. Вектор Шепли.
  17. Задача распределения ресурсов.
  18. Формирование дерева игры.
  19. Построение равновесных динамических стратегий.
  20. Иерархические игры.
  21. Игровые модели формирования стратегии развития региона, рынка, организации и прогнозирование развития.

### **Технология проведения зачета**

Студент получает 2 вопроса, на которые нужно ответить письменно в течение 1 академического часа.

### **Критерии оценки ответов на вопросы зачета**

Оценка «отлично» - студент демонстрирует глубокое понимание темы;  
 Оценка «хорошо» - студент демонстрирует понимание теоретических положений темы и базовых понятий, но допускает неточности в ответах;  
 Оценка «удовлетворительно» - фрагментарное знание базовых понятий.  
 Оценка «неудовлетворительно» - студент демонстрирует непонимание теоретических основ и базовых понятий курса.

### **Технология проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация включает письменный ответ студента на теоретический вопрос и устная беседа по выполненным заданиям.

### **Критерии оценивания промежуточной аттестации**

Оценка промежуточной аттестации формируется как интегральная оценка по следующей формуле:

$$Q_{тек} = 0,8 \left( \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5}{5} \right) + 0,2Q_{зачет}$$

При округлении оценки используется правило правильного округления.