

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Теория игр
Кафедра	Экономико-математических методов и информационных технологий

Направление: 38.03.01 «Экономика» (степень – бакалавр)

Профиль «Финансы и кредит»

Ф.И.О.	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Эткин А.Е.	ЭММиИТ	к.ф.-м.н., доцент

|

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория игр» принадлежит базовой части ФГОС ВО по направлению «Экономика». Дисциплина изучается студентами второго курса бакалавриата.

Изучение курса «Теория игр» базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения дисциплин «Линейная алгебра» (ОПК-2, ОПК-3) и «Теория вероятностей и математическая статистика» (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1).

Знания, навыки и умения, приобретенные в результате прохождения курса, будут востребованы при изучении других дисциплин математического и естественнонаучного, а также экономического циклов, и при выполнении курсовых и дипломных работ.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Теория игр» направлено на формирование следующих компетенций:

способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность (ОПК-4);

способность критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий (ПК-11).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Иметь представление:

- о математических моделях коллективного поведения;
- об области применения игровых моделей принятия решений и их роли в экономической теории;
- о методах и приемах принятия оптимальных решений в условиях конфликта.

Знать:

- основные понятия теории игр;
- классификацию теоретико-игровых моделей принятия решений;
- основные теоремы теории матричных игр;
- связи теории матричных игр с линейным программированием;
- формулировку и методы решения задачи линейного программирования;
- теорию двойственности в линейном программировании;
- основные критерии принятия решений в играх с природой;
- основные критерии оптимальности в биматричных играх;
- методы оценки стратегий в многошаговых играх.

Уметь:

- применять теоретико-игровые модели для анализа конкретных экономических задач;
- решать графически матричные игры, в которых один из игроков имеет только две стратегии;
- сводить матричную игру к паре двойственных задач линейного программирования;
- выбирать оптимальные стратегии в условиях неопределенности;
- строить дерево решений и выбирать оптимальную стратегию в многошаговых играх;
- решать простейшие биматричные игры.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

Владеть:

- навыками применения современного программного обеспечения для анализа теоретико-игровых моделей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3.

3.2 Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		4
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
практические и семинарские занятия	36	36
лабораторные работы (лабораторный практикум)	—	—
Самостоятельная работа	54	54
Всего часов по дисциплине	108	108
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)	контрольная работа	контрольная работа
Курсовая работа	—	—
Виды промежуточной аттестации	зачет	зачет

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		4
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	16	16
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции	4	4
практические и	8	8

Форма А

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

семинарские занятия		
лабораторные работы (лабораторный практикум)	—	—
Самостоятельная работа	92	92
Всего часов по дисциплине	108	108
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)	контрольная работа	контрольная работа
Курсовая работа	—	—
Виды промежуточной аттестации	4 (зачет)	4 (зачет)

3.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				
		Аудиторные занятия				Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия	лабораторная работа	в т. ч. интеракт. формы	
1. Предмет и основные понятия теории игр.	4	2				2
2. Матричные игры.	20	2	8		4	10
3. Игры с природой.	12	2	4		2	6
4. Линейное программирование.	20	4	6		4	10
5. Теория полезности.	12	2	4		2	6
6. Игры двух лиц с произвольной суммой.	12	2	4		2	6
7. Игры n лиц.	12	2	4		2	6
8. Многошаговые игры.	16	2	6		2	8
Итого	108	18	36		18	54

Форма обучения аочная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				
		Аудиторные занятия				Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия	лабораторная работа	в т. ч. интеракт. формы	
1. Предмет и основные понятия	3	1				2

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

теории игр.						
2. Матричные игры.	15	1	2		2	12
3. Игры с природой.	15	1	2		2	12
4. Линейное программирование.	15	1	2			12
5. Теория полезности.	14					14
6. Игры двух лиц с произвольной суммой.	14					14
7. Игры n лиц.	14					14
8. Многошаговые игры.	14		2			12
Итого	108	4	8		4	92

4. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Предмет и основные понятия теории игр.

Конфликт и его формальная модель. Оптимальность принимаемого решения. Классификация игр.

Тема 2. Матричные игры.

Матрица игры (платежная матрица), максимин и минимакс. Принцип минимакса. Оптимальные чистые стратегии. Решение в чистых стратегиях. Смешанные стратегии. Решение игр в смешанных стратегиях. Теорема о минимаксе. Доминирующие и доминируемые стратегии. Графическое решение игр.

Тема 3. Игры с природой.

Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Максиминный (Вальда) и максимаксный критерии. Критерии Гурвица, Сэвиджа, Лапласа.

Тема 4. Линейное программирование.

Линейное программирование. Постановка и различные формы записи задач линейного программирования. Общая задача линейного программирования. Стандартная и каноническая формы представления задач линейного программирования. Графический метод решения. Применение общей задачи линейного программирования к решению некоторых экономических задач. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.

Симплекс-метод. Симплексные таблицы. Особые случаи применения симплекс-метода. Экономическая интерпретация элементов симплексной таблицы.

Теория двойственности. Симметричные двойственные задачи и их экономическая интерпретация. Основное неравенство двойственности. Условия несовместности систем линейных неравенств. Основные теоремы двойственности. Критерий оптимальности планов симметричных двойственных задач. Несимметричные двойственные задачи. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

Тема 5. Теория полезности.

Отношение предпочтения и его свойства. Функция полезности. Свойства функции полезности. Предельная полезность.

Тема 6. Игры двух лиц с произвольной суммой.

Биматричные игры (некооперативная теория). Равновесие по Нэшу. Кооперативные игры. Задача о сделках. Угрозы.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

Тема 7. Игры n лиц.

Бескоалиционные игры. Кооперативные игры. Характеристическая функция и ее свойства. Игры с постоянной суммой. Дележи, доминирование дележей. Ядро игры n лиц. Модель рынка по Эджворту.

Тема 8. Многошаговые игры.

Оценка стратегий. Метод анализа иерархий. Дерево решений.

5. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Занятие 1.

Трудоемкость – 4 часа, в том числе в интерактивной форме – 2 часа.

Тема: Принятие решений в условиях риска.

Критерий принятия решения в условиях риска. Построение дерева решений.

Выбор оптимальной стратегии развития предприятия в условиях трансформации рынка. Принятие решения о замене оборудования в условиях риска.

Занятие 2.

Трудоемкость – 4 часа, в том числе в интерактивной форме – 2 часа.

Тема: Матричные игры.

Принцип минимакса. Игры с седловой точкой. Решение игр в чистых стратегиях.

Смешанные стратегии. Решение игр в смешанных стратегиях. Теорема о минимаксе.

Доминирующие и доминируемые стратегии. Аналитический метод решения матричных игр 2×2 . Графический метод решения игр $2 \times n$ и $m \times 2$.

Занятие 3.

Трудоемкость – 2 часа, в том числе в интерактивной форме – 1 час.

Тема: Игры с природой.

Принятие решений в условиях частичной и полной неопределенности. Матрица риска.

Критерии принятия решений в условиях полной неопределенности. Максиминный

(Вальда) и максимаксный критерии. Критерии Гурвица, Сэвиджа, Лапласа.

Занятие 4.

Трудоемкость – 4 часа, в том числе в интерактивной форме – 2 часа.

Тема: Задача линейного программирования.

Составление математических моделей задач линейного программирования.

Решение графическим методом.

Использование надстройки *Поиск решения* MS Excel для решения задач линейного программирования.

Занятие 5.

Трудоемкость – 4 часа, в том числе в интерактивной форме – 2 часа.

Тема: Теория двойственности в линейном программировании.

Построение двойственной задачи линейного программирования. Нахождение решения двойственной задачи по известному решению исходной на основе теоремы о дополняющей нежесткости.

Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.

Занятие 6.

Трудоемкость – 2 часа, в том числе в интерактивной форме – 1 час.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

Тема: Теория полезности.

Отношение предпочтения и его свойства. Функция полезности. Свойства функции полезности. Предельная полезность.

Занятие 7.

Трудоемкость – 4 часа, в том числе в интерактивной форме – 2 часа.

Тема: Биматричные игры.

Игры с ненулевой суммой. Точки равновесия. Решение биматричных игр.

Занятие 8.

Трудоемкость – 4 часа, в том числе в интерактивной форме – 2 часа.

Тема: Кооперативные игры.

Представление кооперативной игры в виде совокупности биматричных игр. Построение характеристической функции кооперативной игры. Нахождение оптимальных коалиций и оптимального распределения выигрыша внутри коалиции на основе подхода Шепли и на основе стратегии угроз.

Занятие 9.

Трудоемкость – 4 часа, в том числе в интерактивной форме – 2 часа.

Тема: Многошаговые игры.

Позиционные игры. Дерево решений. Анализ рыночного поведения с помощью аппарата теории игр.

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

по данной дисциплине не предусмотрены.

7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ.

Курсовые работы и рефераты не предусмотрены.

Контрольная работа для заочной формы обучения

1. При помощи аналитического метода найти решение игры, заданной платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 8+x & 5+x \\ 4+x & 6+x \end{pmatrix}.$$

2. При помощи графического метода найти решения игр, заданных платежными матрицами

а)

$$\begin{pmatrix} 1+x & 3+x & -3+x & 7+x \\ 2+x & 5+x & 4+x & -6+x \end{pmatrix};$$

б)

$$\begin{pmatrix} 1+x & 2+x \\ 5+x & 6+x \\ -7+x & 9+x \\ -4+x & -3+x \\ 2+x & 1+x \end{pmatrix};$$

в) $\begin{pmatrix} 1+x & 2+x & 3+x \\ 8+x & 4+x & 7+x \\ -1+x & 5+x & -6+x \end{pmatrix}.$

3. Рассмотрим следующую игру. Каждый игрок пишет число x или $x+1$ и одновременно пытается угадать число, написанное противником. Если только один из игроков угадал правильно, то он выигрывает сумму чисел, написанных обоими игроками. Во всех остальных случаях игра заканчивается вничью. Сформулируйте задачу как игру двух лиц с нулевой суммой и решите ее методом линейного программирования с

Форма А

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

использованием надстройки «Поиск решения» в MS Excel.

4. Нефтяная компания собирается построить в районе крайнего севера нефтяную вышку. Имеется 4 проекта A, B, C и D. Затраты на строительство (млн. руб.) зависят от того, какие погодные условия будут в период строительства. Возможны 5 вариантов погоды: S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 . Выбрать оптимальный проект для строительства используя критерии Лапласа, Вальда, максимакса, Сэвиджа и Гурвица при $\lambda = 0,6$. Матрица затрат имеет вид:

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
A_1	$7+x$	12	8	10	$5+x$
A_2	9	$10+x$	7	8	9
A_3	6	8	$15+x$	9	7
A_4	9	10	8	$11+x$	7

5. Директор торговой фирмы решил открыть представительство в областном центре. У него имеются альтернативы либо создавать собственный магазин в отдельном помещении, либо организовывать сотрудничество с местными торговыми центрами. Всего можно выделить 5 альтернатив решения: A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 . Успех торговой фирмы зависит от того, как сложится ситуация на рынке предоставляемых услуг. Эксперты выделяют 4 возможных варианта развития ситуации: S_1, S_2, S_3, S_4 . Прибыль фирмы для каждой альтернативы при каждой ситуации представлена матрицей выигрышей a_{ij} (млн. руб./год):

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	$8+x$	12	14	5
A_2	9	$10+x$	11	10
A_3	2	4	$9+x$	22
A_4	12	14	10	$1+x$
A_5	15	6	7	14

Какое решение следует принять, руководствуясь критериями Лапласа, Вальда, максимакса, Сэвиджа и Гурвица при $\lambda = 0,4$.

Примечание. Значение x определяется номером варианта по формуле $x = (-1)^v \lceil v/2 \rceil$, где $\lceil \cdot \rceil$ – целая часть числа, v – номер варианта, выражаемый последней цифрой зачетки.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

К самостоятельной работе студентов относится:

- 1) изучение теоретического материала по лекциям и учебникам;
- 2) решение задач при подготовке домашних заданий;

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология. М.: Высшая школа, 2005.
2. Замков О.О., Черемных Ю.А., Толстопятенко А.В.. Математические методы в экономике. М., "Дело и сервис", 2009.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

3. Красс М.С., Чупрынов Б.П.. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: "Дело", 2000.
4. Кремер Н.Ш. и др. Исследование операций в экономике. М.: ЮНИТИ, 2006.
5. Косоруков О.А., Мищенко А.В. Исследование операций. М.: Издательство "Экзамен", 2003.

б) Дополнительная литература

1. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М.: Айрис-Пресс, 2002.
2. Луньков А.Д. Теория игр. Саратов, СГУ, 2008.
3. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики. М.: «Мир», 1985.
4. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: «Наука», 1970.
5. Оуэн Г. Теория игр. М.: «Мир», 1971.
6. Таха Х. Исследование операций. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.
7. Хачатрян С.Р., Пинегина М.В., Буянов В.П. Методы и модели решения экономических задач. М.: Издательство «Экзамен», 2005.

в) Программное обеспечение

1. Стандартный пакет офисных программ корпорации Microsoft.
2. ОС Windows XP, браузер (Internet Explorer не ниже версии 6.0).

г) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Электронный каталог научной библиотеки УлГУ.
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru
3. Сайт, посвященный теории игр <http://www.gametheory.net/>
4. Интернет-университет информационных технологий <http://intuit.ru/>
5. Колобашкина Л.В. Основы теории игр: учебное пособие. -
6. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4406
7. Колокольцов В.Н., Малафеев О.А. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех): учебник
8. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3551

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

– Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий оснащенная проектором, ноутбуком, аудиооборудованием для просмотра видео (актовый зал, 703, 709 и др. аудитории).

– Аудитории, оборудованные интерактивными досками (603, 611).

– Аудитории для проведения тестирования и самостоятельной работы студентов с выходом в интернет, компьютерный класс №806 (корпус по ул. Пушкинская, 4а), 1 сервер и 16 рабочих мест (MS Office).

– Читальный зал (803 аудитория) с компьютеризированными рабочими местами для работы с электронными библиотечными системами, каталогом и т.д.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

**Приложение к рабочей программе
Фонд оценочных средств по дисциплине
«Теория игр»**

1. В совокупности с другими дисциплинами специальности «Экономика» дисциплина «Теория игр» направлена на формирование следующих компетенций:

способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность (ОПК-4);

способность критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий (ПК-11).

2. Для оценивания осваиваемых компетенций определены следующие критерии и показатели:

Критерий оценивания – умение правильно решить оценочные задачи;

Показатель оценивания – процент верно решенных задач оценочного задания;

Шкала оценивания – выделено 4 уровня оценивания компетенций:

высокий – 100% правильно решенных задач;

достаточный – не менее 60% правильно решенных задач;

пороговый – не менее 30% правильно решенных задач;

критический – менее 30% правильно решенных задач.

3. Контрольные задания для оценивания компетенций.

Тест.

1. Целью теории игр является:

- а) нахождение оптимальных стратегий игроков;
- б) определение функции выигрыша;
- в) разработка правил, по которым ведется игра;
- г) разработка алгоритмов и программ для реализации игр.

2. Матричной игрой называется:

- а) бесконечная антагонистическая игра;
- б) конечная игра двух лиц с нулевой суммой;
- в) кооперативная игра;
- г) бескоалиционная игра.

3. Согласно принципу минимакса:

- а) первый игрок выбирает минимаксную стратегию, а второй – максиминную;
- б) первый игрок выбирает максиминную стратегию, а второй – минимаксную;
- в) оба игрока выбирают максиминные стратегии;
- г) оба игрока выбирают минимаксные стратегии.

4. Для любой матричной игры:

- а) максимин не превосходит минимакса;
- б) минимакс не превосходит максимина;
- в) максимин равен минимаксу.

5. Для игры с седловой точкой:

- а) максимин не превосходит минимакса;
- б) минимакс не превосходит максимина;
- в) максимин равен минимаксу.

6. Оптимальное решение в чистых стратегиях имеет:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

- а) любая матричная игра;
- б) только игра с седловой точкой;
- в) не любая игра с седловой точкой.

7. Оптимальное решение в смешанных стратегиях имеет:

- а) любая матричная игра;
- б) только игра с седловой точкой;
- в) не любая игра с седловой точкой.

8. Смешанной стратегией называется:

- а) чередование чистых стратегий в определенном порядке;
- б) схема случайного выбора чистых стратегий;
- в) закон распределения вероятностей выбора чистых стратегий;
- г) чередование чистых и грязных стратегий.

9. Какие из следующих векторов определяют смешанные стратегии:

- а) (0,5; 0,4; 0,3; 0,2); б) (0,1; 0,2; 0,3; 0,4); в) (-1; -2; 3; 4);
- г) (0; 1; 0; 0); д) (1; 2; 0; 0); е) (0,5; 0; 0; 0,5).

10. Какие из предыдущих векторов определяют чистые стратегии?

11. Цена игры, заданной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$, равна:

- а) 3; б) -5; в) 1,25; г) 0,75; д) 0.

12. Оптимальные стратегии игроков для игры, заданной той же матрицей (из предыдущего вопроса):

- а) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right), \left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right)$; б) $\left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right), \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$; в) $\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right), \left(\frac{3}{4}, \frac{1}{2}\right)$;
- г) $\left(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}\right), \left(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}\right)$; д) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right), \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$; е) $\left(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}\right), \left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right)$

13. Играми с природой называются игры, в которых:

- а) один из игроков имеет неопределенные интересы;
- б) оба игрока не имеют определенных интересов;
- в) интересы одного из игроков неизвестны;
- г) один из игроков придерживается известной чистой стратегии;
- д) один из игроков всегда стремится помешать другому.

14. В играх с природой критерий Вальда:

- а) используется всегда;
- б) используется в ситуации частичной неопределенности;
- в) всегда используется в ситуации полной неопределенности;
- г) может использоваться в ситуации полной неопределенности.

15. В играх с природой:

- а) теория не дает однозначного ответа в условиях полной неопределенности;
- б) теория дает однозначный ответ в любых условиях;
- в) теория дает однозначный ответ в условиях частичной неопределенности;
- г) теория дает однозначный ответ в условиях полной неопределенности.

16. Рассматривается игра, заданная матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 8 & 4 \\ 8 & 5 & 1 \\ 3 & 4 & 10 \end{pmatrix}$, с полной

неопределенностью относительно поведения второго игрока. Первый игрок выберет стратегию:

- а) 1 при использовании критерия Вальда;
- б) 2 при использовании критерия максимакса;
- в) 3 при использовании критерия Лапласа;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

г) 3 при использовании предыдущих критериев.

Задачи.

1. Игра заключается в том, что игрок А записывает числа 1, или 2, или 3. Игрок В, в свою очередь, может записать числа 1, 2, 3 или 4. Если оба числа окажутся одинаковой четности, то А выигрывает сумму этих чисел, а если – разной четности, то В выигрывает сумму этих чисел. Составить платежную матрицу, определить верхнюю и нижнюю цену игры и минимаксные стратегии.

2. Для следующих платежных матриц определить нижнюю и верхнюю цены игры, минимаксные стратегии и наличие седловых точек. В последнем случае определить оптимальное решение игры.

а)

$$\begin{pmatrix} 8 & 6 & 2 & 8 \\ 8 & 9 & 4 & 5 \\ 7 & 5 & 3 & 5 \end{pmatrix};$$

б) $\begin{pmatrix} 4 & -4 & -5 & 6 \\ -3 & -4 & -9 & -2 \\ 6 & 7 & -8 & -9 \\ 7 & 3 & -9 & 5 \end{pmatrix}.$

3. Укажите область значений p и q , для которых партия (2,2) будет седловой точкой в играх со следующими матрицами:

а) $\begin{pmatrix} 1 & q & 6 \\ p & 5 & 10 \\ 6 & 2 & 3 \end{pmatrix},$

б) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 10 & 7 & q \\ 4 & p & 6 \end{pmatrix}.$

4. Проверьте, что для игры с матрицей $\begin{pmatrix} 5 & 50 & 50 \\ 1 & 1 & 0,1 \\ 10 & 1 & 10 \end{pmatrix}$

стратегии $\left(\frac{1}{6}, 0, \frac{5}{6}\right)$ для первого игрока и $\left(\frac{49}{54}, \frac{5}{54}, 0\right)$ для второго игрока оптимальные, и найдите значение этой игры.

5. Решите графически игры со следующими матрицами:

а) $\begin{pmatrix} 1 & 3 & -3 & 7 \\ 2 & 5 & 4 & -6 \end{pmatrix};$

б) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \\ -7 & 9 \\ -4 & -3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$

в) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 8 & 4 & 7 \\ -1 & 5 & -6 \end{pmatrix};$

г) $\begin{pmatrix} 8 & 5 & 3 & 6 & 7 \\ 4 & 7 & 9 & 5 & 8 \end{pmatrix};$

д) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix};$

е) $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 7 & 1 \\ 3 & 7 \\ 4 & 6 \end{pmatrix};$ ж) $\begin{pmatrix} 7 & -1 \\ 5 & 4 \\ 1 & 5 \\ 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}.$

6. Фирма планирует открыть новое предприятие. В настоящее время имеется возможность построить либо крупное предприятие, либо небольшое, которое через два года можно будет расширить при условии высокого спроса на выпускаемую им продукцию. Рассматривается задача принятия решений на десятилетний период. Фирма оценивает, что на протяжении этих 10 лет вероятность высокого и низкого спроса на производимую продукцию будет равна 0,75 и 0,25 соответственно. Стоимость немедленного строитель-

Форма А

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

ства крупного предприятия равна 5 млн. долл., а небольшого — 1 млн. долл. Расширение малого предприятия через два года обойдется фирме в 4,2 млн. долл. Прибыль, получаемая от функционирования производственных мощностей на протяжении 10 лет, приводится в следующей таблице.

Альтернатива	Ожидаемый доход за год (тыс. долл.)	
	Высокий спрос	Низкий спрос
Крупное предприятие сейчас	1000	300
Небольшое предприятие сейчас	250	200
Расширенное предприятие через 2 года	900	200

а) Постройте соответствующее дерево решений, принимая во внимание, что через два года фирма может либо расширить небольшое предприятие, либо не расширять его.

б) Сформулируйте стратегию строительства для фирмы на планируемый 10-летний период. (Для простоты не принимайте во внимание возможную инфляцию.)

7. Электроэнергетическая компания использует парк из 20 грузовых автомобилей для обслуживания электрической сети. Компания планирует периодический профилактический ремонт автомобилей. Вероятность поломки автомобиля в первый месяц равна нулю, во второй месяц 0,03 и увеличивается на 0,01 для каждого последующего месяца, по десятый включительно. Начиная с одиннадцатого месяца и далее, вероятность поломки сохраняется постоянной на уровне 0,13. Случайная поломка одного грузового автомобиля обходится компании в 200 долл., а планируемый профилактический ремонт в 75 долл. Компания хочет определить оптимальный период (в месяцах) между планируемыми профилактическими ремонтами.

а) Постройте соответствующее дерево решений.

б) Определить оптимальную длину цикла для профилактического ремонта.

8. Задана платежная матрица в игре с природой:

$$\begin{pmatrix} 15 & 10 & 0 & -6 & 17 \\ 3 & 14 & 8 & 9 & 2 \\ 1 & 5 & 14 & 20 & -3 \\ 7 & 19 & 10 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Вероятности состояний природы неизвестны. Сравните решения, получаемые при следующих критериях: а) Лапласа; б) максимина; в) Сэвиджа; г) Гурвица (при $\lambda = 0,5$).

9. Предприятие может выпускать три вида продукции (А, Б и В), получая при этом прибыль, зависящую от спроса. Спрос в свою очередь может принимать одно из четырех состояний(I, II, III, IV). В следующей матрице элементы a_{ik} характеризуют прибыль, которую получит предприятие при выпуске i –й продукции и k -м состоянии спроса:

$$\begin{pmatrix} 8 & 3 & 6 & 2 \\ 4 & 5 & 6 & 5 \\ 1 & 7 & 4 & 7 \end{pmatrix}.$$

Считая состояние спроса полностью неопределенным, определите, какую продукцию следует выпускать предприятию, руководствуясь различными критериями.

10. Нефтяная компания собирается построить в районе крайнего севера нефтяную вышку. Имеется 4 проекта А, В, С и D. Затраты на строительство (млн. руб.) зависят от того, какие погодные условия будут в период строительства. Возможны 5 вариантов погоды: S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 . Выбрать оптимальный проект для строительства используя критерии Лапласа, Форма А

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины на основании ФГОС ВО		

Вальда, максимакса, Сэвиджа и Гурвица при $\lambda = 0,6$. Матрица затрат имеет вид:

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
A_1	7	12	8	10	5
A_2	9	10	7	8	9
A_3	6	8	15	9	7
A_4	9	10	8	11	7

11. Директор торговой фирмы решил открыть представительство в областном центре. У него имеются альтернативы либо создавать собственный магазин в отдельном помещении, либо организовывать сотрудничество с местными торговыми центрами. Всего можно выделить 5 альтернатив решения: A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 . Успех торговой фирмы зависит от того, как сложится ситуация на рынке предоставляемых услуг. Эксперты выделяют 4 возможных варианта развития ситуации: S_1, S_2, S_3, S_4 . Прибыль фирмы для каждой альтернативы при каждой ситуации представлена матрицей выигрышей a_{ij} (млн. руб./год):

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	8	12	14	5
A_2	9	10	11	10
A_3	2	4	9	22
A_4	12	14	10	1
A_5	15	6	7	14

Какое решение следует принять, руководствуясь критериями Лапласа, Вальда, максимакса, Сэвиджа и Гурвица при $\lambda = 0,4$.