

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Кафедра информационных технологий и прикладной математики

«Утверждаю»

Зав. кафедрой

 Е.В.Петрунина

«26» августа 2019

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.ДВ.05.02 Теория игр**

наименование дисциплины / практики

**38.03.02 Менеджмент**

шифр и наименование направления подготовки

**Международный менеджмент**

**Управление малым бизнесом**

наименование профиля подготовки

Москва 2019

Составитель / составители: доц. Ахмедов Р.Э.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании  
кафедры информационных технологий и прикладной математики  
протокол № 1 от «26» августа 2019 г.

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на  
заседании кафедры информационных технологий и прикладной математики  
протокол № 1 от «24» августа 2020 г.

Заведующий кафедрой  Е.В.Петрунина

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень оценочных средств
3. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах формирования компетенций
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «Теория игр»

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины <sup>1</sup>	Коды компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. Математическая модель операции и общие принципы выбора решения.</b>				
1	Математическая модель задачи выбора решения.	ПК-10	опрос	Зачет с оценкой
2.	Общие принципы выбора стратегий.	ПК-10	опрос	Зачет с оценкой
<b>Раздел 2. Принятие решений в антагонистических конфликтах.</b>				
3.	Матричные игровые задачи	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
4.	Методы решения матричных игр.	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
5.	Применение методов линейного программирования для решения игровых задач.	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
<b>Раздел 3. Принятие решений в неопределенных ситуациях.</b>				
6.	Элементы теории статистических решений.	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
7.	Принятие решений в условиях риска.	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
8.	Критерии принятия решений в условиях неопределенности.	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
9	Планирование эксперимента в условиях неопределенности.	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
<b>Раздел 4. Принятие решений в неантагонистических конфликтах</b>				
10	Биматричные игровые задачи.	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
11	Методы решения биматричных игр.	ПК-10	контрольная работа	Зачет с оценкой
<b>Раздел 5. Многошаговые процессы принятия решений.</b>				
12	Позиционные игры.	ПК-10	опрос	Зачет с оценкой
13	Решение позиционных игр.	ПК-10	опрос	Зачет с оценкой
14	Применение позиционных игр в экономических и управленческих задачах.	ПК-10	опрос	Зачет с оценкой

Таблица 2. Перечень компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
ПК-10	владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления

<sup>1</sup> Наименование раздела (темы) берется из рабочей программы дисциплины.

## 1. Перечень оценочных средств<sup>2</sup>

Таблица 3.

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде ответов обучающихся на задаваемые им вопросы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа	Форма проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности обучающихся в учебном процессе, об эффективности методов, форм и способов учебной деятельности	Вопросы контрольной работы

## 2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах формирования компетенций

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Показатели достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
		Знает	
ПК-10	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно»	ПК-10. 3-1 Не знает: • количественные и качественные методы анализа, применяемые при принятии управленческих решений, основные понятия, связанные с конфликтной ситуацией, виды игр, основные принципы составления моделей матричных игр, методы их решения	Не знает, либо не имеет четкого представления о содержании изучаемой дисциплины, не использует терминологию дисциплины, не знает виды игр, основные принципы составления моделей матричных игр, методы их решения
	Базовый уровень Оценка	ПК-10. 3-1 Знает:	Имеет общее представление о содержании изучаемой дисциплины, частично

<sup>2</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

	«удовлетворительно»»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• количественные и качественные методы анализа, применяемые при принятии управленческих решений, основные понятия, связанные с конфликтной ситуацией, виды игр, основные принципы составления моделей матричных игр, методы их решения</li> </ul>	использует терминологию дисциплины, частично знает виды игр, основные принципы составления моделей матричных игр, методы их решения
	Средний уровень Оценка «хорошо»	ПК-10. 3-1 Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• количественные и качественные методы анализа, применяемые при принятии управленческих решений</li> </ul>	Хорошо понимает содержание изучаемой дисциплины, использует терминологию дисциплины, знает виды игр, основные принципы составления моделей матричных игр, методы их решения
	Высокий уровень Оценка «отлично»	ПК-10. 3-1 Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• количественные и качественные методы анализа, применяемые при принятии управленческих решений</li> </ul>	Демонстрирует глубокое понимание содержания изучаемой дисциплины, грамотно использует терминологию дисциплины, знает виды игр, основные принципы составления моделей матричных игр, методы их решения
		Умеет	
ПК-10	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно»»	ПК-10. У-1 Не умеет <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять количественные и качественные методы анализа, применять основные критерии для принятия решений в условиях неопределенности; проводить анализ поведения участников неантагонистических конфликтов (решение биматричных игровых задач), составлять формальную модель игры для задач организационно-управленческого характера, проводить анализ</li> </ul>	Не владеет умениями, необходимыми для грамотного планирования карьеры в сфере своей профессиональной деятельности.

	<p>Базовый уровень Оценка «удовлетворительно»</p>	<p>ПК-10. У-1 Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять количественные и качественные методы анализа, применять основные критерии для принятия решений в условиях неопределенности; проводить анализ поведения участников неантагонистических конфликтов (решение биматричных игровых задач), составлять формальную модель игры для задач организационно-управленческого характера, проводить анализ</li> </ul>	<p>Владеет основными умениями, необходимыми для грамотного планирования карьеры в сфере своей профессиональной деятельности.</p>
	<p>Средний уровень Оценка «хорошо»</p>	<p>ПК-10. У-1 Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять количественные и качественные методы анализа, применять основные критерии для принятия решений в условиях неопределенности; проводить анализ поведения участников неантагонистических конфликтов (решение биматричных игровых задач), составлять формальную модель игры для задач организационно-управленческого характера, проводить анализ</li> </ul>	<p>Владеет умениями, необходимыми для грамотного планирования карьеры в сфере своей профессиональной деятельности.</p>
	<p>Высокий уровень Оценка «отлично»</p>	<p>ПК-10. У-1 Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять количественные и качественные методы анализа, применять основные критерии для принятия решений в условиях неопределенности; проводить анализ поведения участников неантагонистических конфликтов (решение биматричных игровых задач), составлять формальную модель игры для задач организационно-управленческого характера,</li> </ul>	<p>В полной мере владеет умениями, необходимыми для грамотного планирования карьеры в сфере своей профессиональной деятельности.</p>

		проводить анализ	
		Владеет	
ПК-10	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно»	ПК-10. В-1 Не владеет • методами идентификации объекта (явления), умением дать его качественное описание, сформулировать свойства и взаимосвязь с объектами (явлениями) подобного рода, навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания	Не ориентируется в методах идентификации объекта (явления), не способен дать его качественное описание, сформулировать свойства и взаимосвязь с объектами (явлениями) подобного рода, не владеет навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания
	Базовый уровень Оценка «удовлетворительно»	ПК-10. В-1 Не владеет • методами идентификации объекта (явления), умением дать его качественное описание, сформулировать свойства и взаимосвязь с объектами (явлениями) подобного рода, навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания	Ориентируется в методах идентификации объекта (явления), способен частично дать его качественное описание, сформулировать свойства и взаимосвязь с объектами (явлениями) подобного рода, частично владеет навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания
	Средний уровень Оценка «хорошо»	ПК-10. В-1 Не владеет • методами идентификации объекта (явления), умением дать его качественное описание, сформулировать свойства и взаимосвязь с объектами (явлениями) подобного рода, навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания	Хорошо ориентируется в методах идентификации объекта (явления), способен дать его качественное описание, сформулировать свойства и взаимосвязь с объектами (явлениями) подобного рода, владеет навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания
	Высокий уровень Оценка «отлично»	ПК-10. В-1 Не владеет • методами идентификации объекта (явления),	Свободно ориентируется в методах идентификации объекта (явления), способен грамотно дать его качественное описание,



		<p>умением дать его качественное описание, сформулировать свойства и взаимосвязь с объектами (явлениями) подобного рода, навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания</p>	<p>сформулировать свойства и взаимосвязь с объектами (явлениями) подобного рода, свободно владеет навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания</p>
--	--	--	---

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

##### **Контрольная работа как форма оценки результатов обучения**

Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они получают от преподавателя.

Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы;
- формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий.

##### **Методические рекомендации по подготовке к устному опросу**

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

#### **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

##### **Вопросы для проведения опроса**

1. Что называется функцией выигрыша в игре  $n$  лиц?
2. Как задают функцию выигрыша при условии конечности множества стратегий и состояний?
3. Что называется антагонистической игрой?
4. Что означают условия в матричной игре  $4 \times 4$ :  $a_{2j} \leq a_{4j}$  для всех  $j$  ?  
 $a_{i1} \leq a_{i2}$  для всех  $i$ ?

5. Что называется ситуацией в чистых стратегиях в матричной игре? Чему равно число таких ситуаций в данной игре?
6. Является ли игра нескольких участников с нулевой суммой выигрышей антагонистической?
7. Как найти гарантированный выигрыш игрока в матричной игре при выбранной им стратегии?
8. Какой принцип могут использовать игроки в условиях отсутствия информации о поведении противника?
9. Как найти гарантированный проигрыш игрока в матричной игре при выбранной им стратегии?
10. Как определяются максиминная и минимаксная стратегия в матричной игре?
11. Каковы соотношения между максимином и минимаксом?
12. К чему приводит одностороннее отступление игрока от седловой точки?
13. При каких условиях выполняется принцип устойчивости относительных значений частот случайных событий  $m_i/m \approx p_i$ ?
14. Какая характеристика используется для нахождения ожидаемого выигрыша игрока в некоторой ситуации?
15. В каких случаях нижняя цена игры не обеспечивает первому игроку оптимальный выигрыш?
16. Какой выигрыш может получить игрок А при использовании максиминной стратегии?
17. Что называется ситуацией в смешанных стратегиях в матричной игре? Сколько различных ситуаций в смешанных стратегиях существует в матричной игре  $m \times n$ ?
18. Что представляют содержательно компоненты смешанной стратегии одного из игроков в матричной игре?
19. В каких случаях оптимальный выигрыш не превосходит значения минимакса; равен минимаксу?
20. В каких случаях игра двух лиц может быть задана множеством стратегий обоих участников и функцией выигрыша второго игрока?
21. Какие стратегии называются активными? Сколько активных стратегий могут иметь игроки в матричной игре  $m \times n$ ?
22. Является ли ситуация  $(x_0, y_0)$  в матричной игре равновесной, если выполнены условия  $W(x_0, y_0) = \max_{1 \leq i \leq m} W(i, y_0) = \max_{1 \leq j \leq n} W(x_0, j)$ ?
23. Как определяется функция выигрыша игрока на смешанных стратегиях?
24. Как определяются оптимальные стратегии игроков в матричной игре?
25. Является ли некоторая стратегия  $A_k$  активной или пассивной, если выполнено условие  $W(k, y^*) < v$ ?
26. Какие значения может принимать величина  $W(x^*, y)$ , если второй игрок использует только активные стратегии?
27. Что собой представляет график нижней огибающей в графическом методе решения матричных игр  $2 \times n$ ?
28. Какое максимальное число седловых точек может иметь игра  $4 \times 5$ ?

29. Является ли стратегия  $B_i$  активной или пассивной, если выполнено условие  $W(x^*, l) \geq v$ ?
30. В каких видах игр выбор (ход) одного из участников зависит от предыдущего выбора второго участника?
31. Сформулируйте математическую модель задачи принятия решения в условиях неопределенности.
32. В чем заключаются особенности принципа доминирования в условиях неопределенности?
33. Как называется степень удачности выбора стратегии в игре с природой при каком-либо состоянии  $\Pi_j$ ?
34. На чем основаны критерии принятия решения в играх с природой Вальда и Сэвиджа?
35. Как определяются оценки стратегий в условиях «равновероятности» состояний природы?
36. Какой критерий для принятия решения можно использовать при известных вероятностях состояний природы?
37. Совпадает ли стратегия, оптимальная по Вальду, со стратегией, оптимальной по Гурвицу с показателем пессимизма  $\alpha = 0.5$ ?
38. Совпадает ли стратегия, оптимальная по Сэвиджу, со стратегией, имеющей минимальную оценку среднего риска

$$\bar{r}_i = \sum_{j=1}^n r_{ij} p(\Pi_j) ?$$

39. Какую характеристику используют при принятии решений, если известна оценка вероятности наихудшего поведения «природы»?
40. Как найти гарантированную прибыль в игре с природой при использовании смешанной стратегии  $p = (p_1, p_2, \dots, p_m)$ ?
41. Как называется модель конфликтной ситуации двух участников, интересы которых различны, но не являются противоположными?
42. Какая пара стратегий игроков называется оптимальной по Парето?
43. Как определяется ситуация равновесия в биматричной игре?
44. Сформулируйте основную теорему биматричных игр – теорему Нэша.
45. В чем принципиальное отличие принципов доминирования в матричных и биматричных играх?
46. Как определяются функции выигрыша игроков в биматричной игре?

## Задания для контрольных работ

### Раздел 2. Принятие решений в антагонистических конфликтах.

#### Вариант №1

1. Сделать возможные упрощения игры, заданной платежной матрицей  
А. Определить максиминную и минимаксную стратегии игроков.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & -2 & 7 & 5 & -1 \\ 3 & -1 & -5 & -3 & -2 \\ 5 & -6 & 4 & 2 & -4 \end{pmatrix}$$

2. Определить:

а) наличие седловой точки;

б) максиминную и минимаксную стратегии;

в) выигрыш игрока 1, если игроки используют стратегии

(игрок 1 – смешанную  $x = (0.5; 0.5; 0)^T$ , а игрок 2 – чистую  $B_3$ );

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 3 & 6 \\ 12 & 5 & 6 & 8 \\ 3 & -2 & 0 & 7 \end{pmatrix}.$$

3. Найти решение матричной игры  $2 \times 2$ :  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ .

#### Вариант №2

1. Сделать возможные упрощения игры, заданной платежной матрицей  
А. Определить максиминную и минимаксную стратегии игроков.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -5 \\ 4 & -2 & 7 & -7 \\ -6 & 4 & -9 & 3 \\ 3 & -2 & 4 & -2 \\ -2 & 6 & 5 & -3 \end{pmatrix}$$

2. Определить:

а) наличие седловой точки;

б) максиминную и минимаксную стратегии;

в) наименьший проигрыш игрока 1, если игрок 2 использует чистую стратегию  $B_2$ .

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 10 & 7 \\ -2 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 6 \\ 9 & 8 & 6 \end{pmatrix}.$$

3. Найти решение матричной игры  $2 \times 2$ :  $A = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

### Вариант №3

1. Сделать возможные упрощения игры, заданной платежной матрицей  
А. Определить максиминную и минимаксную стратегии игроков.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 & 1 & 1 \\ 7 & 3 & 6 & 2 & -2 \\ 0 & -4 & 7 & 2 & -5 \\ -2 & 7 & 5 & 1 & 7 \end{pmatrix}$$

2. Определить:

а) наличие седловой точки;

б) максиминную и минимаксную стратегии;

в) выигрыш игрока 1, если игроки используют стратегии (игрок 1 – чистую  $A_2$ , а игрок

2 – смешанную  $y = (0.2; 0.5; 0; 0.3)^T$ );  $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 5 \\ 5 & 9 & 3 & 6 \\ 1 & -1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ .

3. Найти решение матричной игры  $2 \times 2$ :  $A = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ .

### Вариант №4

1. Сделать возможные упрощения игры, заданной платежной матрицей  
А. Определить максиминную и минимаксную стратегии игроков.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -4 & 5 \\ 1 & 7 & 0 & 3 \\ 9 & 6 & 9 & 1 \\ -1 & 2 & -2 & 5 \\ 4 & -1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Определить:

а) наличие седловой точки;

б) максиминную и минимаксную стратегии;

в) наибольший выигрыш игрока 2, если игрок 1 использует чистую стратегию  $A_3$ .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 & -1 \\ 6 & 8 & 3 & 3 \\ 4 & 5 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

3. Найти решение матричной игры  $2 \times 2$ :  $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ .

### Раздел 3. Принятие решений в неопределенных ситуациях.

**Вариант №1**

Игра с природой задана матрицей выигрышей:

$\Pi_j \backslash A_i$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$
$A_1$	3	7	4	5
$A_2$	6	2	3	2
$A_3$	4	1	5	7
$A_4$	5	4	2	3
$q_j$	1/3	1/3	1/6	1/6

1. Найти смешанную стратегию  $p$ , если игрок пользуется стратегией  $A_3$  в 3 раза чаще, чем  $A_2$ , а стратегиями  $A_1$  и  $A_4$  с вероятностями 0.25 и 0.35.
2. Составить матрицу рисков  $R = (r_{ij})$ .
3. Найти средний выигрыш при чистой стратегии  $A_4$ .
4. Найти средний риск при использовании смешанной стратегии  $p$ , если допустить состояние  $\Pi_2$ .
5. Выбрать оптимальную чистую стратегию согласно критерию Гурвица при  $\alpha = 0.4$ .

**Вариант №2**

Игра с природой задана матрицей выигрышей:

$\Pi_j \backslash A_i$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$
$A_1$	1	6	3	5
$A_2$	2	3	4	7
$A_3$	8	6	4	1
$A_4$	4	5	2	6
$q_j$	1/8	3/8	1/4	1/4

1. Найти смешанную стратегию  $p$ , если игрок пользуется стратегией  $A_1$  в 2 раза чаще, чем  $A_3$ , а стратегиями  $A_2$  и  $A_4$  с вероятностями 0.15 и 0.4.
2. Составить матрицу рисков  $R = (r_{ij})$ .
3. Найти средний выигрыш при чистой стратегии  $A_2$ .
4. Найти средний риск при использовании смешанной стратегии  $p$ , если допустить состояние  $\Pi_4$ .
5. Выбрать оптимальную чистую стратегию согласно критерию Гурвица при  $\alpha = 0.6$ .

### Вариант №3

Игра с природой задана матрицей выигрышей:

$\Pi_j \backslash A_i$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$
$A_1$	7	1	3	6
$A_2$	2	2	1	3
$A_3$	4	8	5	4
$A_4$	5	2	9	4
$q_j$	2/5	1/5	1/5	1/5

1. Найти смешанную стратегию  $p$ , если игрок пользуется стратегией  $A_4$  в 4 раза реже, чем  $A_1$ , а стратегиями  $A_2$  и  $A_3$  с вероятностями 0.35 и 0.15.
2. Составить матрицу рисков  $R = (r_{ij})$ .
3. Найти средний выигрыш при чистой стратегии  $A_1$ .
4. Найти средний риск при использовании смешанной стратегии  $p$ , если допустить состояние  $\Pi_1$ .
5. Выбрать оптимальную чистую стратегию согласно критерию Гурвица при  $\alpha = 0.3$ .

### Вариант №4

Игра с природой задана матрицей выигрышей:

$\Pi_j \backslash A_i$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$
$A_1$				
$A_2$				
$A_3$				
$A_4$				



$A_i \backslash$				
$A_1$	3	4	1	4
$A_2$	9	3	4	3
$A_3$	2	5	6	7
$A_4$	5	7	2	1
$q_j$	1/8	3/8	3/8	1/8

1. Найти смешанную стратегию  $p$ , если игрок пользуется стратегией  $A_2$  в 3 раза реже, чем  $A_4$ , а стратегиями  $A_1$  и  $A_3$  с вероятностями 0.1 и 0.3.
2. Составить матрицу рисков  $R = (r_{ij})$ .
3. Найти средний выигрыш при чистой стратегии  $A_3$ .
4. Найти средний риск при использовании смешанной стратегии  $p$ , если допустить состояние  $P_3$ .
5. Выбрать оптимальную чистую стратегию согласно критерию Гурвица при  $\alpha = 0.7$ .

#### Раздел 4. Принятие решений в неантагонистических конфликтах.

##### Вариант №1

1. Сократите размерность биматричной игровой задачи при условии, что каждый игрок стремится максимизировать свой выигрыш.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 2 & 5 & 1 \\ 4 & 1 & 3 \\ 6 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 3 \\ 7 & 1 & 4 \\ 1 & 5 & 6 \\ 8 & 1 & 6 \end{pmatrix}.$$

2. Для биматричной игры  $2 \times 2$  найдите ситуации равновесия в чистых стратегиях, если они существуют.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}.$$

3. В условиях предыдущей задачи определите:
  - 1) ситуации равновесия в смешанных стратегиях;
  - 2) ситуации, оптимальные по Парето.

##### Вариант №2

1. Сократите размерность биматричной игровой задачи при условии, что игрок  $A$  стремится минимизировать выигрыш игрока  $B$ , а игрок  $B$  стремится максимизировать свой выигрыш.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 3 \\ 8 & 0 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 2 \\ 8 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

2. Для биматричной игры  $2 \times 2$  найдите ситуации равновесия в чистых стратегиях, если они существуют.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -4 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

3. В условиях предыдущей задачи определите:
- 1) ситуации равновесия в смешанных стратегиях;
  - 2) ситуации, оптимальные по Парето.

### Вариант №3

1. Сократите размерность биматричной игровой задачи при условии, что игрок  $B$  стремится максимизировать свой выигрыш и минимизировать выигрыш игрока  $A$ .

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

2. Для биматричной игры  $2 \times 2$  найдите ситуации равновесия в чистых стратегиях, если они существуют.

$$A = \begin{pmatrix} -5 & 0 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

3. В условиях предыдущей задачи определите:
- 1) ситуации равновесия в смешанных стратегиях;
  - 2) ситуации, оптимальные по Парето.

### Вариант №4

1. Сократите размерность биматричной игровой задачи при условии, что каждый игрок стремится максимизировать свой выигрыш.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 3 \\ 8 & 0 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 2 \\ 8 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

2. Для биматричной игры  $2 \times 2$  найдите ситуации равновесия в чистых стратегиях, если они существуют.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

3. В условиях предыдущей задачи определите:
- 1) ситуации равновесия в смешанных стратегиях;
  - 2) ситуации, оптимальные по Парето.

### 2.2.4. Задания для самостоятельной работы студентов

1. Найти решение антагонистической игры, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Решить графическим методом матричную игру  $2 \times n$  ( $m \times 2$ ):

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 4 & 2 & 6 \end{pmatrix}.$$

3. Найти минимаксные стратегии в игре с платежной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}. \text{ Являются ли эти стратегии оптимальными?}$$

4. Сравнить выигрыши  $W(x^*, y^*)$  и  $W(x^*, y)$  при условии, что игрок  $B$  использует смешанную стратегию  $y = \left(0; \frac{1}{2}; \frac{1}{2}; 0\right)^T$ ,

$x^*, y^*$  – оптимальные стратегии игроков, а стратегии  $B_2$  и  $B_3$  являются активными.

5. Составить матрицу рисков в игре с природой, заданной матрицей выигрышей

$P_j$	$P_1$	$P_2$	$P_3$
$A_i$			
$A_1$	2	8	3
$A_2$	6	5	5
$A_3$	4	3	9

Определить оптимальную чистую стратегию согласно критерию

Сэвиджа.

6. Игра с природой задана матрицей выигрышей

$P_j$	$P_1$	$P_2$	$P_3$
$A_i$			
$A_1$	2	8	3
$A_2$	6	5	5
$A_3$	4	3	9

Найти средний выигрыш при каждой стратегии  $A_i$ , если известны вероятности состояний природы  $q_1 = \frac{1}{5}; q_2 = \frac{2}{5}; q_3 = \frac{2}{5}$ .

Найти значение оптимального выигрыша согласно критерию Гурвица при  $\alpha = 0.4$ .

7. Составить матрицу рисков в игре с природой, заданной матрицей выигрышей

$P_j \backslash A_i$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$
$A_1$	2	-3	1.5	2.5	4
$A_2$	1	0.5	3	3	2
$A_3$	4	-1	4	3.5	1

Применимы ли к данной игре отношения доминирования?

8. Определить согласно критерию Лапласа оптимальную чистую стратегию в игре с природой:

$P_j \backslash A_i$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$
$A_1$	3	2	4	1.5
$A_2$	-1	1	1	8
$A_3$	6	2.5	4.5	-2.5

Применимы ли к данной игре отношения доминирования?

9. Определить согласно критерию наибольшего пессимизма (максиминного выигрыша) оптимальную чистую стратегию в игре с природой:

$P_j \backslash A_i$	$P_1$	$P_2$	$P_3$
$A_1$	4	7	5
$A_2$	9	3	7
$A_3$	5	9	5
$A_4$	6	8	1

Применимы ли к данной игре отношения доминирования?

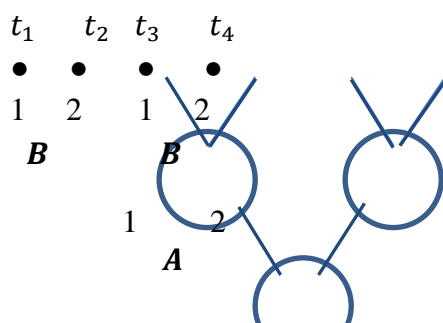
10. Дана задача принятия решения. В таблице - прибыль города при различных вариантах проведения праздника (тыс. руб.).

Погода	Праздник на открытом воздухе	Праздник в театре
Солнечно (60 %)	1000	750

Дождь (40 %)	200	500
--------------	-----	-----

- 1) Определить, каким будет значение  $\alpha$  в критерии Гурвица, если предпочтение отдано театру?
- 2) Установить, где следует проводить праздник по критерию Байеса?

11. Позиционная игра задана с помощью графа



Функции выигрышей  $(W_A(t_j), W_B(t_j))$  заданы таблицей

Вершина $t_j$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
$(a_j, b_j)$	(1,2)	(-2,1)	(3,2)	(-1,1)

- 1) Описать чистые стратегии игроков в модели;
- 2) Указать стратегии, при которых игрок В получает максимальный относительный выигрыш  $W_B(t_j) - W_A(t_j)$ .

12. Определить ситуации равновесия в чистых стратегиях, если они существуют.

$$(A, B) = \begin{pmatrix} (2,2) & (0,2) & (5,1) \\ (2,0) & (3,7) & (3,8) \end{pmatrix}$$

Определить ситуации, оптимальные по Парето.

**Задания для тестирования, проводимого в рамках контрольной работы**

- 1) Антагонистическая игра – это игра
  - А) с нулевой суммой и конечным числом стратегий;
  - Б) двух участников с конечным числом стратегий;
  - В) двух участников с противоположными интересами.
- 2) Чистой стратегией в матричной игре называется
  - А) случайный выбор одного из участников;
  - Б) определенный выбор одного из участников;
  - В) выбор, осуществляемый третьей незаинтересованной стороной.

- 3) Модель конфликтной ситуации с 2 участниками
  - А) называется матричной игрой;
  - Б) называется биматричной игрой;
  - В) называется игрой с противоположными интересами;
  - Г) называется парной игрой.
- 4) Модель конфликтной ситуации, в которой присутствуют внешние факторы
  - А) является антагонистической игрой;
  - Б) является неантагонистической игрой;
  - В) не относится ни к одному из названных видов игр.
- 5) Игра двух лиц с нулевой суммой выигрышей
  - А) всегда является матричной игрой;
  - Б) имеет единственное решение;
  - В) называется антагонистической игрой.
- 6) Игра с двумя или более участниками называется
  - А) конечной игрой;
  - Б) бесконечной игрой;
  - В) парной игрой;
  - Г) конечной игрой в случае, когда число стратегий игроков конечно.
- 7) Значения функций выигрышей игроков в матричной игре
  - А) равны между собой;
  - Б) равны минимальному и максимальному элементам платежной матрицы;
  - В) противоположны.
- 8) Элемент платежной матрицы в матричной игре
  - А) обозначает одну из стратегий участников;
  - Б) равен численному значению выигрыша игрока А в чистых стратегиях;
  - В) равен численному значению выигрыша игрока В в чистых стратегиях;
  - Г) вероятности получения выигрыша или проигрыша.
- 9) Оптимальной стратегией в матричной игре считается
  - А) стратегия, при которой игрок получает максимальный выигрыш с учетом разумных действий противника;
  - Б) стратегия, при которой игрок получает максимальный выигрыш с учетом одной из стратегий противника;
  - В) стратегия, которая обеспечивает игроку минимальный положительный выигрыш.
- 10) Решение матричной игры в чистых стратегиях
  - А) всегда существует;
  - Б) не всегда существует;
  - В) всегда единственное.
- 11) Отношения доминирования в матричной игре позволяют
  - А) исключить из платежной матрицы за один шаг строку или столбец;
  - Б) найти одно из решений игры;
  - В) найти все решения игры.
- 12) Если соответствующие элементы двух строк (столбцов) платежной матрицы совпадают, то
  - А) обе стратегии являются доминирующими по отношению к пассивным стратегиям игрока;

- Б) стратегии являются дублирующими;
  - В) обе стратегии являются оптимальными;
  - Г) обе стратегии не являются оптимальными.
- 13) Гарантированный выигрыш игрока А при выборе им чистой стратегии равен
- А) наименьшему положительному элементу строки платежной матрицы;
  - Б) наименьшему элементу строки платежной матрицы;
  - В) наибольшему элементу строки платежной матрицы;
  - Г) наибольшему элементу столбца платежной матрицы.
- 14) Гарантированный проигрыш игрока В при выборе им чистой стратегии равен
- А) наименьшему элементу столбца платежной матрицы;
  - Б) наименьшему элементу платежной матрицы;
  - В) наибольшему элементу столбца платежной матрицы;
  - Г) наибольшему элементу платежной матрицы.
- 15) Выигрыш игрока А при выборе им максиминной стратегии
- А) не превышает значения  $\bar{v}$ ;
  - Б) равен значению  $\bar{v}$ ;
  - В) не меньше максиминного выигрыша;
  - Г) всегда равен максиминному выигрышу.
- 16) Проигрыш игрока В при выборе им минимаксной стратегии
- А) не превышает значения  $\bar{v}$ ;
  - Б) не превышает значения  $\underline{v}$ ;
  - В) не меньше минимакса;
  - Г) строго меньше минимакса.
- 17) Условие  $\alpha < \beta$
- А) является достаточным для существования седловой точки;
  - Б) обеспечивает единственность седловой точки;
  - В) выполнено для любой платежной матрицы;
  - Г) выполнено для матричных игр, не имеющих решений в чистых стратегиях.
- 18) Если все элементы платежной матрицы отрицательны, то
- А) игра не имеет седловой точки;
  - Б) минимаксная стратегия игрока В – оптимальная;
  - В) гарантированные выигрыши игрока А отрицательные;
  - Г) игра не имеет решений.
- 19) Если матричная игра имеет седловую точку, то
- А) максиминный выигрыш больше минимаксного;
  - Б) ценность информации равна нулю;
  - В) минимаксный выигрыш больше максиминного;
  - Г) игра имеет более одного решения.
- 20) Компоненты смешанной стратегии игрока А равны
- А) элементам некоторого столбца платежной матрицы;
  - Б) элементам некоторой строки платежной матрицы;
  - В) вероятностям применения игроком А чистых стратегий.

## Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Модель игры в матричной форме. Платежная матрица.
2. Игры с противоположными интересами.
3. Максимум и минимум. Принцип гарантированного выигрыша в матричной игре.
4. Игры с седловой точкой. Цена игры. Чистые стратегии.
5. Роль случайного фактора в выборе наиболее выгодных стратегий. Смешанные стратегии в матричной игре.
6. Векторно-матричная форма записи ожидаемого выигрыша.
7. Активные стратегии и их свойства. Оптимальные стратегии.
8. Аналитический метод решения игр  $2 \times 2$ .
9. Графический метод решения матричных игр.
10. Свойства решений задач линейного программирования с двумя переменными.
11. Сведение матричной игры к паре взаимно-двойственных задач линейного программирования.
12. Отношения доминирования и дублирования чистых стратегий.
13. Особенности принятия статистических решений.
14. Матрица выигрышей в игре с природой. Чистые стратегии.
15. Матрица рисков в игре с «природой». Нахождение средних рисков.
16. Применение ЗЛП к задаче об оптимальном распределении ресурсов.
17. Критерии выбора оптимальных чистых стратегий при известных состояниях «природы».
18. Критерии крайнего пессимизма (Вальда и Сэвиджа).
19. Геометрический и аналитический методы нахождения оптимальных смешанных стратегий в играх «с природой».
20. Критерий Гурвица как обобщение критериев крайнего оптимизма и пессимизма.
21. Задача планирования эксперимента в заранее неясных условиях.
22. «Идеальный» и «неидеальный» эксперимент. Оценка вероятностей состояний природы.
23. Анализ целесообразности проведения эксперимента на основании значений средних рисков.
24. Переоценка выигрышей и рисков с учетом исходов.
25. Неантагонистические конфликты. Бескоалиционная игра, ее характеристики.
26. Критерии эффективности в биматричных играх.
27. Ситуации равновесия в биматричных играх. Теорема Нэша.
28. Отношения доминирования в биматричных играх. Алгоритм упрощения при различных критериях эффективности.
29. Система условий равновесия в биматричной игре  $2 \times 2$ . Аналитический метод.
30. Графическое определение равновесных ситуаций для каждого игрока.
31. Антагонизм поведения без антагонизма интересов в биматричных играх.
32. Оптимальность по Парето в неантагонистических играх.



33. Модели процессов последовательного принятия решений. Состояния игры, информационное множество. Дерево игры.
34. Позиционные игры с полной и неполной информацией.
35. Схема нормализации позиционной игры. Чистые стратегии.
36. Позиционные игры со случайными ходами.
37. Анализ позиционных игр в случае неполной информированности сторон.