

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 29 » 09 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИГР»**

Направление подготовки «44.03.05 Педагогическое образование»

Профиль/программа подготовки «Математика. Информатика»

Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ

Форма обучения ОЧНАЯ

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
6	5/180	18	36		126	зачет с оценкой.
Итого	5/180	18	36		126	

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) является:

Данная дисциплина преследует цель научить студентов принимать оптимальные решения в условиях конфликта, доказывать существование этих решений, указывать алгоритмы их нахождения и реализовывать эти алгоритмы.

Задачи дисциплины сводятся к изучению конкретных методов решения различных видов игр

Теория игр занимается установлением принципов оптимального поведения в условиях неопределенности, доказательством существования решений, удовлетворяющих этим принципам, указанием алгоритмов нахождения решений и их реализацией. Данная дисциплина поможет студентам овладеть прикладными методами теории игр, является связующим звеном между строгими математическими исследованиями и практическими задачами принятия решения в условиях конфликта

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными понятиями теории игр;
- обучение теории и практике принятия решений в современных условиях хозяйствования;
- рассмотрение широкого круга задач, возникающих в практике менеджмента и связанных с принятием решений, относящихся ко всем областям и уровням управления
- развитие навыков стратегического мышления

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) «Элементы теории игр» относится к блоку «Дисциплины по выбору».

Для изучения и освоения дисциплины нужны знания из курсов алгебры, теории чисел, теории вероятностей. Этот курс является естественным продолжением курсов алгебры.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при дипломных работ.

Данная дисциплина базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин "Алгебра", "Геометрия", «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Информатика».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: ПК-11

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- Готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11).

"В соответствии с профессиональным стандартом педагога (приказ Министерства труда и социальной защиты населения РФ № 544н от 18.10.2013г.) преподаватели в средней школе при разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы, а также при планировании и проведении учебных занятий должны владеть общепользовательскими и общепедагогическими ИКТ-компетентностями (ИКТ - информационно-коммуникационные технологии). "

В результате освоения обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:**

-определения базовых понятий курса «Элементы теории игр» и их прикладное значение:

-основные понятия, связанные с конфликтной ситуацией, виды игр;

-основные принципы составления моделей матричных игр, методы их решения:

-элементы теории статистических решений (игры с «природой»), критерии принятия решений в условиях неопределенности;

-принципы принятия решений в неантагонистических конфликтах, в условиях полной и неполной информированности сторон;

**уметь:**

-использовать полученные знания для осуществления анализа управленческих ситуаций:

-составлять модель матричной игры, анализировать платежную матрицу;

-применять аналитические и графические методы для нахождения решений в антагонистических конфликтах; -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

**владеть:**

математическими методами принятия решений, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются варианты управленческих решений.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1.	Предмет теории игр. первоначальные понятия и определения. Игра. Цель игры. Стратегия. Исход. Функция выигрыша. Теория игр как основная математическая модель конфликтной ситуации	6		2	4			14		2/33	
2.	Классификация игр по числу игроков. Конечные и бесконечные игры. Игра с нулевой суммой. Игры с постоянной разностью. Игры с ненулевой суммой. Кооперативные и некооперативные игры.	6		2	4			14		2/33	Рейтинг-контроль №1
3.	Матричные игры. Чистые стратегии. Доминирование стратегий. Минимаксные и максиминные стратегии. Верхняя и нижняя цена игры. Цена игры..	6		2	4			14		2/33	
4.	Решение игры "2*2". графический метод решения игры	6		2	4			14		2/33	

	“2*2”.Графоаналитический метод решение игр “2*n”. “m*2”. Способы редуцирования игр “m*n”. Сведение конечной матричной игры к задаче линейного программирования..										
5.	Игры с природой. Отличия антагонистической матричной игры от статической. Матрица рисков. Критерии Байеса. Лапласа. Вальда. Сэвиджа и Гурвица выбора оптимальной чистой стратегии.	6		2	4			14		2/33	
6.	Безкоалиционные игры. Определение бескоалиционной игры в нормальной форме. Биматричные игры. Примеры. Эквивалентные игры. Решения бескоалиционных игр. Ситуация равновесия по Нэшу..	6		2	4			14		2/33	Рейтинг-контроль №2
7.	Понятие о кооперативной игре. Множество решений, оптимальных по Парето. Точка угрозы. Переговорное множество. Точка решения Нэша. Вектор Шепли.	6		2	4			14		2/33	
8.	Понятие позиционной игры. Граф решений. Позиции. Подыгра.	6		2	4			14		2/33	
9.	Игры с неполной	6		2	4			14		2/33	Рейтинг-

информацией и игры с природой. Критерии рационального выбора в играх с природой										контроль №3
<i>Всего</i>			18	36			126		18/33	зачет с оценкой

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Элементы теории игр» используются различные методы изложения лекционного материала в зависимости от конкретной темы – вводная, установочная, подготовительная лекции, лекции с применением техники обратной связи, лекция-беседа. С целью проверки усвоения студентами необходимого теоретического минимума, проводятся экспресс - тесты по лекционному материалу в письменной форме.

Практические занятия предназначены для освоения и закрепления теоретического материала, изложенного на лекциях. Практические занятия направлены на приобретение навыка решения конкретных задач, расчетов на основе имеющихся теоретических и фактических знаний. На коллоквиумах обсуждаются теоретические вопросы изучаемого курса.

Консультации представляют собой своеобразную форму проведения лекционных занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление полученных навыков и на приобретение новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно- методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций). Практикуется самостоятельная работа по постановке и решению индивидуальных оригинальных прикладных задач.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления. Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих методов обучения:

1. Неимитационные методы обучения. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. Обязателен диалог преподавателя и студентов. «Антагонистические игры» (2 часа). Лекция-визуализация учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальной форме; используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Хорошо использовать на этапе введения в новый

раздел, тему, дисциплину. «Элементы теории игр» (2 часа) Лекция вдвоем. Учебный материал проблемного содержания дается студентам в диалоговом общении двух преподавателей между собой. Моделируются профессиональные дискуссии разными специалистами (теоретиком и практиком, сторонником и противником определенной концепции). Студенты вовлекаются в общение, высказывают собственную позицию. Лекция с заранее запланированными ошибками. Ошибки должны обнаружить студенты и занести их в конспект. Список ошибок передается студентам лишь в конце лекции и проводится их обсуждение. «Бескоалиционные игры» (2 часа).

2. Неигровые имитационные методы обучения. Контекстное обучение направлено на формирование целостной модели будущей профессиональной деятельности студента. Знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач. Тренинг – специальная систематическая тренировка, обучение по заранее отработанной методике, сконцентрированной на формировании и совершенствовании ограниченного набора конкретных компетенций. «Антагонистические игры» (2 часа).

3. Игровые имитационные методы. Мозговой штурм – наиболее свободная форма дискуссии, позволяющей быстро включить в работу всех членов учебной группы. Используется там, где требуется генерация разнообразных идей, их отбор и критическая оценка. Этапы продуцирования идей и их анализа намеренно разделяются: во время выдвижения идей запрещается их критика. Внешне одобряются и принимаются все высказанные идеи. Больше ценится количество выдвинутых идей, чем их качество. Идеи могут высказываться без обоснования

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Результативность работы обеспечивается системой контроля, которая включает опрос студентов на практических занятиях, проверку выполнения текущих заданий, контрольные работы, тест, зачёт. Рубежный контроль осуществляется контрольными работами. Контроль за выполнением индивидуального задания осуществляется в два этапа: проверка письменных отчётов; защита задания в устной или письменной форме.

Для самостоятельной работы используется учебно-методическое обеспечение на бумажных и электронных носителях. Тематика самостоятельной работы соответствует содер-



жанию разделов дисциплины и теме домашнего задания. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины.

Выполнение домашнего задания обеспечивает непрерывный контроль за процессом освоения учебного материала каждого обучающегося, своевременное выявление и устранение отставаний и ошибок. Итоговая аттестация проводится в виде зачета

Текущий контроль - рейтинг-контроль №1.2.3

Промежуточная аттестация - зачет с оценкой (6 сем)

### Задания к рейтинг-контролю

#### Рейтинг-контроль № 1.

ТЕМА: Антагонистические игры. Платежная матрица

Постановка задачи: Определение оптимальных стратегий и цен. понятие платежной матрицы. Анализ рисков

Ход работы:

**Задача 1.** Найти оптимальные стратегии и цену игры, заданной платежной матрицей. При этом с 1-го по 5-й вариант выполнения работы принять платежную матрицу вида

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \end{pmatrix},$$

с 6-го по 10-й вариант – вида

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \\ a_{41} & a_{42} \end{pmatrix}.$$

Значения коэффициентов платежных матриц для задачи 1:

Значения	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a_{11}$	3	4	2	5	4	4	3	4	3	-2
$a_{12}$	4	3	5	4	3	7	2	1	4	3
$a_{13}$	5	2	3	3	6	-	-	-	-	-
$a_{14}$	2	3	4	7	4	-	-	-	-	-
$a_{21}$	7	5	3	4	5	9	4	2	2	4
$a_{22}$	6	2	2	2	6	3	-1	3	3	2
$a_{23}$	4	6	5	5	4	-	-	-	-	-
$a_{24}$	8	1	3	4	7	-	-	-	-	-
$a_{31}$	-	-	-	-	-	5	5	-1	5	3

$a_{32}$	-	-	-	-	-	9	3	2	3	5
$a_{41}$	-	-	-	-	-	6	2	3	4	2
$a_{42}$	-	-	-	-	-	9	4	5	2	4

Задачу 1 решить графическим методом.

**Задача 2.** Торговая фирма разработала несколько вариантов плана продаж товаров на предстоящей ярмарке с учетом конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Получающиеся от их возможных сочетаний показатели дохода представлены в таблице.

1) Определить оптимальную стратегию фирмы в продаже товаров на ярмарке.

2) Если существует риск (вероятность реализации плана  $\Pi_1 = b\%$ ,  $\Pi_2 = c\%$ ,  $\Pi_3 = d\%$ ), то какую стратегию фирме следует считать оптимальной?

План продажи	Величина дохода, ден. ед.		
	$K_1$	$K_2$	$K_3$
$\Pi_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$
$\Pi_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$
$\Pi_3$	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$

Значения коэффициентов условия задачи 2:

Значения № варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$a_{11}$	3	2	3	4	3	5	2	2	3
$a_{12}$	5	4	4	3	2	3	3	1	2	4
$a_{13}$	1	2	2	5	4	-4	3	3	4	3
$a_{21}$	1	1	1	6	5	-2	4	4	5	3
$a_{22}$	4	3	2	2	3	5	2	3	3	1
$a_{23}$	3	5	4	3	2	2	1	1	2	4
$a_{31}$	4	4	5	2	2	1	3	1	2	2
$a_{32}$	2	2	3	5	5	1	2	4	5	3
$a_{33}$	5	-3	1	-2	-5	3	4	2	5	3
$b, \%$	40	30	30	35	45	20	30	25	40	15
$c, \%$	30	20	45	25	35	40	35	25	15	35
$d, \%$	30	50	25	40	20	40	35	50	45	50

Задачу 2 решить с помощью MS Excel.

**Задача 3.** Фирма производит пользующиеся спросом детские платья и костюмы, реализация которых зависит от состояния погоды. Затраты фирмы в течение апреля-мая на единицу продукции составят: платья –  $A$  ден. ед., костюмы –  $B$  ден. ед. Цена реализации составит  $C$  ден. ед. и  $D$  ден. ед. соответственно.

По данным наблюдений за несколько предыдущих лет, фирма может реализовать в условиях теплой погоды  $E$  шт. платьев и  $K$  шт. костюмов, при прохладной погоде –  $M$  шт. платьев и  $N$  шт. костюмов.

В связи с возможными изменениями погоды определить стратегию фирмы в выпуске продукции, обеспечивающую ей максимальный доход.

Задачу 3 решить графическим методом и с использованием критериев игр с природой, приняв степень оптимизма  $\alpha$ , указанную в таблице.

**Значения коэффициентов условия задачи 3:**

№ варианта Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>A</i>	5	10	7	12	15	9	11	13	6	8
<i>B</i>	25	35	28	40	42	32	38	41	26	30
<i>C</i>	10	18	12	22	28	15	20	24	11	14
<i>D</i>	40	80	55	95	115	70	85	105	50	60
<i>E</i>	1220	1370	1340	1430	1460	1310	1390	1510	1480	1550
<i>K</i>	550	530	490	510	570	560	580	605	590	600
<i>M</i>	410	450	430	460	470	440	465	475	480	490
<i>N</i>	930	970	950	920	980	990	960	910	940	880
$\alpha$	0.4	0.6	0.3	0.7	0.5	0.4	0.3	0.7	0.6	0.5

**Рейтинг-контроль № 2.**

**ТЕМА:** Игры в смешанных стратегиях

**Постановка задачи:** Определение седловых точек, минимаксных стратегий. Построение графических иллюстраций

**Ход работы:**

**Задание 1.** Для следующих платежных матриц определить нижнюю и верхнюю цены игры, наличие седловых точек, минимаксные стратегии.

1.  $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \\ -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$
2.  $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 & 2 \\ 2 & -2 & 4 & 1 \\ 0 & 6 & 2 & 3 \end{pmatrix}$
3.  $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 3 \end{pmatrix}$
4.  $\begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 6 & 4 & 5 \\ 3 & 7 & 6 \\ 2 & 6 & 4 \end{pmatrix}$
5.  $\begin{pmatrix} 5 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$
6.  $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$
7.  $\begin{pmatrix} 4 & 9 & 5 & 3 \\ 7 & 8 & 6 & 9 \\ 7 & 4 & 2 & 6 \\ 8 & 3 & 4 & 7 \end{pmatrix}$
8.  $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 2 & 7 & 4 \\ 6 & 4 & 5 \end{pmatrix}$
9.  $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 5 \\ 4 & 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$
10.  $\begin{pmatrix} 5 & 2 & 3 \\ 6 & 4 & 5 \\ 3 & 7 & 6 \\ 2 & 6 & 4 \end{pmatrix}$

**Задание 2.** Решить в смешанных стратегиях игру  $2 \times 2$ . Решение проиллюстрировать графически.

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

6.  $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}$  7.  $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$  8.  $\begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$  9.  $\begin{pmatrix} 9 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$  10.  $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$

**Задание 3.** Найти графическим методом решение матричной игры.

1.  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 & 3 \\ 1 & 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$  2.  $\begin{pmatrix} 8 & 5 & 3 & 7 & 4 \\ 4 & 7 & 9 & 8 & 5 \end{pmatrix}$  3.  $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}$

4.  $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 7 & 1 \\ 3 & 6 \\ 2 & 8 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$  5.  $\begin{pmatrix} 7 & -1 \\ 5 & 4 \\ 1 & 5 \\ 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$  6.  $\begin{pmatrix} 3 & 8 \\ 4 & 3 \\ 0 & 6 \\ 3 & 4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$  7.  $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 5 & 3 \\ 3 & 6 \\ 1 & 8 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$

8.  $\begin{pmatrix} 7 & 1 & 4 & 6 \\ 0 & 5 & 1 & 3 \end{pmatrix}$  9.  $\begin{pmatrix} 5 & 3 & 8 & 6 \\ 7 & 9 & 4 & 2 \end{pmatrix}$  10.  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 5 & 7 \\ 6 & 4 & 8 & 5 & 2 \end{pmatrix}$

### Рейтинг-контроль 3

ТЕМА: Игры с природой

**Постановка задачи.** Моделирование условий задач с природой с помощью различных критериев

**Ход работы.**

**Задание 1.** Задача об оптимальном планировании производства.

В следующей таблице приведена информация, необходимая для формулировки задач  $L_1$  (об оптимальном планировании производства) и  $L_1^+$  (об оценивании ресурсов).

Таблица 1.

Виды продукции

виды ресурсов	П1	П2	запасы ресурсов
P1	1	a+2	(c+1)(a+2)(b+1)
P2	c	1	c(a+3)(b+1)
прибыль от ед. продукции	$\frac{a+3}{a+2}$	$\frac{c+1}{c}$	

Задание:

- 1) сформулировать задачу  $L_1$  (об оптимальном планировании производства).
- 2) построить математическую модель задачи  $L_1$ ,
- 3) решить задачу  $L_1$  графическим методом.

- 4) решить задачу  $L_1$  симплекс – методом.
- 5) построить математическую модель задачи  $L_1^+$
- 6) найти решение двойственной задачи  $L_1^+$  с помощью теорем двойственности

Замечание. В таблице 1 параметры  $a$ ,  $v$ ,  $c$  имеют следующий смысл :

$a$  – предпоследняя цифра номера студенческого билета,

$v$  – последняя цифра номера студенческого билета,

$c$  – однозначный номер группы (1, 2, 3, 4, 5, 6).

**Задание 2.** Задача о диете.

В следующей таблице приведена информация, необходимая для формулировки задачи  $L_2$  (о диете).

Таблица 2.

виды питательных веществ	виды кормов		минимальная потребность В
	К1	К2	
В1	1	$a+2$	$(c+1)(a+2)(v+1)$
В2	$c$	1	$c(a+3)(v+1)$
цена корма	$\frac{a+3}{a+2}$	$\frac{c+1}{c}$	

- 1) сформулировать задачу  $L_2$  (о диете),
- 2) построить математическую модель задачи  $L_2$ ,
- 3) решить задачу  $L_2$  графическим методом,
- 4) решить задачу  $L_2$  с помощью симплекс – таблиц.

Замечание. В таблице 1 параметры  $a$ ,  $v$ ,  $c$  имеют следующий смысл :

$a$  – предпоследняя цифра номера студенческого билета,

$v$  – последняя цифра номера студенческого билета,

$c$  – однозначный номер группы (1, 2, 3, 4, 5, 6).

**Задание 3.** Транспортная задача.

В следующей таблице приведена информация, необходимая для формулировки задачи  $L_3$  (транспортной).

Потребители	В1	В2	В3	В4	
Поставщики	$20c(v+1)$	$10c(v+1)$	$50c(v+1)$	$40c(v+1)$	
A1	$40c(v+1)$	$a+1$	$a+3$	$a+2$	$a+4$
A2	$60c(v+1)$	$a+2$	$a+3$	$a+4$	$a+1$
A3	$20c(v+1)$	$a+2$	$a+1$	$a+4$	$a+2$

Задание:

- 1) сформулировать задачу  $L_3$  (транспортную),
- 2) проверить критерий разрешимости задачи  $L_3$  (суммарный объем запасов поставщиков равен суммарному спросу потребителей),

- 3) построить исходный опорный план задачи  $L_3$  по правилу северо-западного угла и проверить его невыдержанность ( $m+n-1$  равно числу занятых клеток распределенной таблицы, где  $m$  – число поставщиков,  $n$  – число потребителей),
- 4) решить задачу  $L_3$  методом потенциалов.

Замечание. В таблице 1 параметры  $a$ ,  $b$ ,  $c$  имеют следующий смысл :

$a$  – предпоследняя цифра номера студенческого билета,

$b$  – последняя цифра номера студенческого билета,

$c$  – однозначный номер группы (1, 2, 3, 4, 5, 6).

**Задание 4.** Решить задачу игры с природой, проведя соответствующее моделирование условий.

1. Решить игру с природой по критерию Вальда.

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

2. Решить игру с природой по критерию Сэвиджа.

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

3. Решить игру с природой по критерию Лапласа.

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

4. Решить игру с природой по критерию Гурвица.  $\alpha = 0,4$ .

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

5. Решить игру с природой по критерию Гурвица.  $\alpha = 0,3$ .

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

6. Решить игру с природой по критерию Лапласа.

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

7. Решить игру с природой по критерию Гурвица,  $\alpha = 0,4$ .

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

8.

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

9. Решить игру с природой по критерию Вальда.

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

10. Решить игру с природой по критерию Сэвиджа.

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 30 & 15 \\ 75 & 20 & 35 \\ 25 & 80 & 25 \\ 85 & 5 & 45 \end{pmatrix}$$

## Тестовый рейтинг-контроль

1. Всякая конфликтная ситуация является антагонистической.
2. Всякая антагонистическая ситуация является конфликтной.
3. Цель теории игр - выработка рекомендаций по разумному поведению участников конфликта.
4. Недостатком теории игр является предположение о полной разумности противников.
5. В теории игр предполагается, что не все возможные стратегии противника известны.
6. Теория игр включает элементы риска, неизбежно сопровождающие разумные решения в реальных конфликтах.
7. В теории игр нахождение оптимальной стратегии осуществляется по многим критериям.
8. Стратегические игры состоят только из личных ходов.
9. В парной игре число стратегий каждого участника равно двум.
10. Игры, в которых действия игроков направлены на максимизацию выигрышей коалиций без последующего их разделения между игроками, называются коалиционными.
11. Исходом кооперативной игры является дележ выигрыша коалиции, который возникает не как следствие тех или иных действий игроков, а как результат их наперед определенных соглашений.
12. По виду описания игры делятся на игры с полной информацией или игры с неполной информацией.
13. Конечная множественная игра с нулевой суммой называется матричной.
14. Конечная парная игра с нулевой суммой называется биматричной игрой.
15. Матричная игра является антагонистической, поскольку выигрыш одного игрока равен проигрышу второго (выигрышу второго с обратным знаком).
16. Название "матричная игра" произошло из-за того, что такая игра описывает платежной функцией в виде матрицы.
17. В матричной игре каждый из игроков делает свой ход независимо от хода противника, предполагая лишь, что противник разумен, как и он сам.
18. Оптимальной стратегией игрока в матричной игре называется такая, которая обеспечивает ему максимальный средний выигрыш.
19. Принципом максимина руководствуются очень азартные и рискованные люди (оптимисты).
20. Принцип максимина предполагает выбор той стратегии, при которой минимальный выигрыш для различных стратегий максимален.
21. Стратегии, выбираемые из принципа максимина, называются максиминными.
22. Нижняя цена матричной игры всегда равна верхней цене.
23. Случай, когда нижняя цена матричной игры равна верхней цене, соответствует наличию у платежной матрицы седловой точки.
24. Платежная матрица игры не может иметь несколько седловых точек.
25. Если платежная матрица игры содержит седловую точку, то ее решение сразу находится по принципу максимина.
26. В антагонистической игре пара стратегий ( $A_i$ ,  $B_j$ ) называется равновесной или устойчивой, если ни одному из игроков не выгодно отходить от своей стратегии.
27. Стратегии, соответствующие седловой точке платежной матрицы, не обладают свойством равновесия (устойчивости).
28. Игра решается в чистых стратегиях если платежная матрица имеет седловую точку.
29. Игра решается в чистых стратегиях, если нижняя цена платежной матрицы равна верхней.
30. Игры с полной информацией всегда имеют седловую точку.
31. Случайная величина, значениями которой являются чистые стратегии игрока, называется его смешанной стратегией.

32. Если игрок **A** применяет смешанную стратегию  $S_A = \|p_1, p_2, \dots, p_m\|$ , а игрок **B** смешанную стратегию  $S_B = \|q_1, q_2, \dots, q_n\|$ , то средний выигрыш игрока **A** определяется соотношением  $\sum_{i=1}^m a_{ij} p_i$ .

33. Если матричная игра не имеет седловой точки, то игроки должны использовать оптимальные смешанные стратегии.

34. Оптимальные смешанные стратегии в отличие от оптимальных чистых стратегий не обладают свойством равновесия (устойчивости).

35. Те из чистых стратегий игроков, которые входят в их оптимальные смешанные стратегии с вероятностями, не равными нулю, называются активными стратегиями.

36. Любая, матричная игра имеет по крайней мере, одно оптимальное решение, в общем случае, в смешанных стратегиях и соответствующую цену  $v$ .

37. Теорема о максимине утверждает, что

$$\max_i \min_j \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} p_i \cdot q_j = \min_j \max_i \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} p_i \cdot q_j = v.$$

38. При оптимальных смешанных стратегиях цена игры  $v$  удовлетворяет условию  $\alpha \leq v \leq \beta$ .

39. Теорема об активных стратегиях утверждает, что если игрок придерживается своей оптимальной смешанной стратегии, то это обеспечивает ему максимальный средний выигрыш, независимо от того, какие действия предпринимает другой игрок, если только тот не выходит за пределы своих активных стратегий.



### *Вопросы к зачету с оценкой*

1. Классификация игр и методов решения игровых задач.
2. Оптимальность в антагонистических играх.
3. Принцип максимина.
4. Нижнее значение игры.
5. Принцип минимакса.
6. Верхнее значение игры.
7. Ситуация равновесия в чистых стратегиях.
8. Седловая точка. Значение игры.
9. Смешанные стратегии.
10. Существования минимаксов в смешанных стратегиях.
11. Решение игры “2\*2”, графический метод решения игры “2\*2”.
12. Графоаналитический метод решение игр “2\*n”, “m\*2”.
13. Способы редуцирования игр “m\*n”.
14. Доминирование стратегий.
15. Матричные игры и линейное программирование.
16. Игры с природой. Критерии выбора оптимальной стратегии Лапласа. Вальда. Гурвица, Сэвиджа. Примеры.
17. Определение бескоалиционной игры в нормальной форме.
18. Биматричные игры. Примеры. Эквивалентные игры.
19. Решения бескоалиционных игр.
20. Ситуация равновесия по Нэшу. Теорема Нэша.
21. Оптимальность по Парето.
22. Игра, разрешимая в строгом смысле. Многоугольник выигрышей.
23. Кооперативная игра двух лиц.
24. Понятие сговора. Переговорное множество и выпуклая оболочка.
25. Теорема об оптимальности в кооперативных играх.
26. Понятие позиционной игры. Граф решений. Позиции. Подыгра.

### *Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе, которая заключается в следующем: –самостоятельное изучение части теоретического материала, теоретическая подготовка к практическим занятиям, систематическое выполнение домашних заданий, выполнение индивидуальных заданий.

Самостоятельная работа делится на аудиторную (под непосредственным контролем преподавателя) и внеаудиторную.

Основными формами внеаудиторной самостоятельной работы («домашней работы») являются: теоретическая подготовка к практическим занятиям (на основе рекомендованной литературы и информационных ресурсов сети Интернет); выполнение заданий для самостоятельной подготовки, включенных в содержание практических занятий; выполне-

ние реферата по выбранным темам, указанным в УМК; подготовка аннотированного обзора литературы по заданной теме.

Аудиторная самостоятельная работа включает в себя: выполнение тестовых заданий для проверки качества усвоения знаний и последующую самостоятельную работу над указанными преподавателем ошибками в них; участие в работе семинара: подготовка аналитических записок на семинаре, рефератов; самоконтроль и взаимоконтроль выполняемых индивидуальных заданий (оценивание докладов студентов на семинарских занятиях самими студентами).

Использование консультаций при самостоятельной работе. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала, возникли проблемы, разрешить которые самостоятельно не удаётся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. При этом следует формулировать вопросы максимально конкретно.

Целью самостоятельной работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения дисциплины «Элементы теории игр», а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению полученной информации. В связи с этим основными задачами самостоятельной работы студентов, изучающих дисциплину «Элементы теории игр» являются: во-первых, продолжение изучения дисциплины «Элементы теории игр» в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем; во-вторых, привитие студентам интереса к научной литературе; в-третьих, формирование навыка владения устной речью, чёткого письменного изложения материала.

Самостоятельная работа студентов реализуется в разных видах. По выполнению любых видов самостоятельной работы предоставляется возможность получить консультацию преподавателя. Правильная организация СРС даёт преподавателю возможность обеспечить углубленное изучение наиболее сложных вопросов программы по дисциплине «Элементы теории игр» и смежных с ней дисциплин учебного плана.

Содержание самостоятельной работы студентов носит двусторонний характер: с одной стороны – это способ деятельности студентов во всех организационных формах учебных занятий и во внеаудиторное время, когда они изучают материал, определенный содержанием учебной программы; с другой – это вся совокупность учебных заданий, которые должен выполнить студент: подготовить доклад по определенной теме, подготовить материал к практическому занятию, к деловой игре и т.п. Основными формами самостоятельной работы студентов являются: участие в научных студенческих конференциях, олимпиадах, конкурсах; написание и издание научных статей под руководством преподавателя; изучение первоисточников (монографий, статей и др.); подготовка докладов; подготовка к итоговому тестированию; подготовка к устным опросам; презентации в формате PowerPoint и т.д.

#### **Перечень и тематика самостоятельных работ студентов по дисциплине.**

Самостоятельная работа студентов заключается в выполнении аудиторных контрольных работ, текущих и индивидуальных домашних заданий. В семестре студентами выполняются две аудиторные контрольные работы и три индивидуальных домашних задания.

##### ***Темы контрольных работ:***

1. «Матричные  $2 \times 2$ ,  $2 \times n$ ,  $m \times 2$ - игры».
2. «Метод фиктивного разыгрывания».

Текущие домашние задания выдаются каждую неделю на практическом занятии. Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) выдаются на практических занятиях в начале изучения соответствующих тем.

##### ***Темы ИДЗ:***

1. «Множество всех решений матричной игры».
2. «Сведение матричной игры к двойственной задаче линейного программирования».

#### 4.2 Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины.

1. Дайте определение матричной игры.
2. Что представляют собой элементы платежной матрицы?
3. Как определяются верхняя и нижняя цены игры (соответственно, минимаксная и максиминная стратегии игроков), как они связаны между собой?
4. Как найти седловую точку в платежной матрице? Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования седловой точки.
5. Сформулируйте лемму о масштабе. Где она применяется?
6. Как определяются смешанные стратегии игроков?
7. Как определяются цена игры, оптимальные стратегии игроков (чистые и смешанные), решение игры?
8. Сформулируйте свойства оптимальных стратегий.
9. Сформулируйте основную теорему теории матричных игр.
10. Как можно решить  $(2 \times 2)$ -игру?
11. В чем заключается графоаналитический метод решения, для каких матричных игр он применяется?
12. Дайте определения доминируемых стратегий для 1-го и 2-го игроков. Сформулируйте теорему о доминируемых стратегиях.
13. Сколько решений может иметь матричная игра? Как найти множество всех решений?
14. Как свести матричную игру к двойственной задаче линейного программирования?
15. В чем заключается метод фиктивного разыгрывания?
16. Приведите примеры применения матричных игр в экономике.
17. Дайте определение биматричной игры, приведите примеры.

При решении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и пр. Решение ИДЗ излагается подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

В процессе изучения дисциплины «Элементы теории игр» помимо теоретического материала, изложенного преподавателем на лекциях, может возникнуть необходимость в использовании учебной литературы.

Все пособия, приведенные в списках основной и дополнительной литературы, содержат большое количество материала, который выходит за рамки объема, предусмотренного учебным планом. Необходимый теоретический материал можно найти во всех указанных пособиях, хотя стиль изложения и методика доказательств в различных пособиях сильно отличаются. Примеры решения задач практически везде отсутствуют.

#### 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	В.П. Невежин. Теория игр. Примеры и задачи: Учебное пособие / В.П. Невежин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014.	2014		ЭБС «znanium» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> ISBN 978-5-16-101303-8.html	20	100%

	- 128 с.					
2	Лемешко Б.Ю. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосиб.:НГТУ, 2013. - 167 с..	2013		ЭБС «znanium» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> ISBN 978-5-7782-2198-7	20	100%
3	Введение в теорию игр : учебное пособие / Г.А. Гадельшина, А.Е. Упшинская, И.С. Владимирова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. - 112 с	2014		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book/</a> <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217093.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217093.html</a>	20	100%
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 224 с.	2013		ЭБС «znanium» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> ISBN 978-5-16-005313-4	20	100%
2	Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н.Гармаш, И.В.Орлова, Н.В.Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с	2014		ЭБС «znanium» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> SBN: 9785161006313	20	100%
3	Практикум по методам оптимизации: Практикум / Сдвижков О.А. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 231 с.	2014		ЭБС «znanium» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> ISBN:978-5-16-101355-7	20	100%
4	Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2013. - 188 с.	2013		ЭБС «znanium» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> ISBN 978-5-394-01575-5	20	100%
5	Епихин В.Е. Алгебра и теория пределов. Элективный курс [Электронный ресурс] / Епихин В.Е. - М. : БИНОМ, 2012. – 352 с	2012		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309573.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309573.html</a>	20	100%

### Интернет-ресурсы:

1. <http://www.mathnet.ru/links/0334bbf653d4853b4440843d84ba1c46/mp524.pdf>
2. <http://www.gametheory.net/>
3. <http://sbiblio.com/biblio/>
4. <http://www.books.ru/books/obshchaya-teoriya-vybora-ravnovesiya-v-igrakh-56170/>
5. <http://oyc.yale.edu/economics/econ-159/lecture-1#ch0>

### Периодические издания

1. Журнал «МТИ&П» Математическая теория игр и её приложения  
<http://mgta.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=648>
2. Международный журнал «Проблемы теории и практики управления»  
<http://www.sibup.ru/virtualnye-vystavki/138-teoriya-menedzhmenta/629-periodicheskie-izdaniya>

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, средства мультимедиа



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_