

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
математического анализа



(подпись)

А.Д. Баев

03.07.2018

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.05.02. Теория игр в экономике**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**  
02.04.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Математические методы в экономике и финансах
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Магистр
- 4. Форма образования:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра математического анализа
- 6. Составители программы:**  
Курина Галина Алексеевна, доктор физ.-мат. наук, профессор  
(*ФИО, ученая степень, ученое звание*)
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим Советом математического факультета протокол №0500-07 от 03.07.2018г.

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)*

**8. Учебный год:** 2018/2019

**Семестр:** 4

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

### *Цели изучения дисциплины:*

- обеспечение приобретения знаний по одному из важнейших направлений современной прикладной науки.
- формирование необходимого уровня математической подготовки, необходимых для решения игровых задач, возникающих в экономике;
- приобретение необходимой эрудиции в вопросах приложений математики, подготовка работе в НИИ, банковских учреждениях и т. д.
- дальнейшее развитие логического мышления;

### *Задачи изучения дисциплины:*

- демонстрация на примерах математических понятий и методов сущности научного подхода в игровых задачах экономики;
- овладение студентами основными методами решения игровых задач в экономике;
- выработка умений анализировать полученные результаты, решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- формирование умений использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных игровых задач в экономике.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Специальный курс «Теория игр в экономике» является логическим продолжением преподавания предметов: «Алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ» (бакалавриат). Он осуществляет разумный баланс между общеобразовательным содержанием подготовки магистра и его дальнейшей профессиональной направленностью, что, несомненно, повышает профессиональное самоопределение учащегося, уровень его социальной адаптации.

Обучение этим методам обусловлено широким спектром применения для решения научных и экономических проблем.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей,	Знать: основные положения теории игр Уметь: определять направление исследования конкретных игровых задач в экономике Владеть: навыками исследования игровых задач в экономике

	математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	
ПК-10	способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить её адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знать: основные способы постановки игровых задач в экономике Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных игровых задач в экономике Владеть: методами исследования математических моделей игровых задач в экономике

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) — 72 / 2.**

**Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) зачёт**

**13. Виды учебной работы**

Виды учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		№ семестра 4	№ семестра	№ семестра	№ семестра
Аудиторные занятия	36	36			
В том числе:	12	12			
лекции					
практические	-	-			
лабораторные	24	24			
Самостоятельная работа	36	36			
Форма промежуточной аттестации (зачет – час./экзамен – ____ час.)					
Итого:	72	72			

### 13.1. Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
	<b>1. Лекции</b>	
01	Математическая модель операции и общие принципы выбора решения.	Принятие решений как существенная сторона целенаправленной деятельности. Искусство и наука принятия решений. Оперирующая сторона и ее стратегии. Зависимость исхода операции от действий нескольких сторон и неуправляемых операторов (состояний природы). Интересы сторон. Бинарные отношения как средство описания предпочтительности исходов. Критерии эффективности сторон. Формализация задачи.
02	Принятие решений в антагонистических конфликтах	Антагонистические конфликты. Составление модели игры. Платежная матрица. Седловая точка матрицы. Примеры игр с седловыми точками в матрицах и без седловых точек. Сокращение размерности игровой задачи. Решение игр в чистых стратегиях. Максимальные стратегии. Равновесная ситуация. Верхняя и нижняя цена игры.
03	Принятие решений в Неопределенных ситуациях.	Оценка состояний природы. Особенности теории статистических решений. Платежная матрица и матрица рисков. Стратегии статистика. Отношения доминирования в чистых стратегиях.
04	Принятие решений в неантагонистических конфликтах.	Бескоалиционные игры. Примеры биматричных игр. Критерии эффективности. Ситуации равновесия. Теорема Нэша. Отношения доминирования
05	Многошаговые процессы принятия решений.	Последовательное принятие решений. Модель игры в позиционной форме. Состояния игры. Полная и неполная информированность сторон.

	<b>2. Лабораторные</b>	
1	Зависимость исхода операции от действий нескольких сторон.	Критерии эффективности сторон.
2	Анализ ситуации равновесия	Сокращение размерности игры. Графический метод решения игр.
3	Отношения доминирования в играх с природой	Критерии оптимальности относительно выигрышей и относительно рисков. Критерии максимальной вероятности. Критерий минимаксного риска.
4	Критерии эффективности в биматричных играх. Теорема Нэша	Аналитический метод решения. Графический метод решения.
5	Нормализация позиционной игры	Анализ задачи планирования производства. Анализ задачи «погоня за конкурентом»

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Математическая модель операции и общие принципы выбора решения.	2		4	6	12
02	Принятие решений в антагонистических конфликтах	2		4	6	12
03	Принятие решений в неопределенных ситуациях.	2		4	6	12
04	Принятие решений в неантагонистических	2		4	6	12

	конфликтах.					
05	Многошаговые процессы принятия решений.	4		8	12	24
	Итого	12		24	36	72

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** (рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

1. Детальное изучение конспектов лекций.
2. Выполнение практических заданий на занятиях.
3. Выполнение домашних заданий с последующим разбором на занятиях моментов, вызывающих затруднения.
4. Выполнение контрольной работы.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	( <i>гриф Минобразования</i> ). Колобашкина Л. В. Основы теории игр: учебное пособие — М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Печерский С.Л., Беляева А.А. Теория игр для экономистов. Вводный курс. Учебное пособие. — Великий Новгород: Изд-во НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2001.
3	Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики. - М.: Мир, 1985.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Источник
4	<a href="https://postnauka.ru/faq/72338">Теория игр — ПостНаука</a> <a href="https://postnauka.ru/faq/72338">https://postnauka.ru/faq/72338</a>
5	<a href="https://openedu.ru/course/mipt/GAMETH/">Открытое образование - Теория игр</a> <a href="https://openedu.ru/course/mipt/GAMETH/">https://openedu.ru/course/mipt/GAMETH/</a>
6	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета –( <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> ) Google, Yandex, Rambler

--	--

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

*(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)*

№ п/п	Источник
1	Лабскер Л. Г. Теория критериев оптимальности и экономические решения: монография. — М.:КНОРУС, 2011.
2	Кузнецов А. В. И др. Сборник задач по математическому программированию: [Для эконом. спец. ВУЗов]/ А. В. Кузнецов, Г. И. Новикова, Н. И. Холод. — Мн.:Выш.шк., 1995.
3	Щедрин Н. И., Кархов А. Н. Математические методы программирования в экономике. — М.: Статистика, 1974.

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

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

*(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вывести данный раздел в приложение к рабочей программе)*

1. Типовое оборудование учебной аудитории:доска, мел, тряпка.
2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ (<http://www.lib.vsu.ru>)

**19. Фонд оценочных средств**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)

<p>ОПК-1: готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные положения теории игр  Уметь: определять направление исследования конкретных игровых задач</p> <p>Владеть: навыками исследования игровых задач</p>	<p>0.1-0.5</p>	<p>КИМ(Контрольная работа), КИМ(зачёт)</p>
<p>ПК-10: способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить её адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных</p>	<p>Знать: основные способы постановки игровых задач  Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных игровых задач в экономике  Владеть: методами исследования математических моделей игровых задач в экономике</p>	<p>0.1-0.5</p>	<p>КИМ(Контрольная работа), КИМ(зачёт)</p>



результатов			
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>Зачёт</b>

**19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p><b>«Зачтено»</b> выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.</p> <p>Обязательным условием выставленной оценки является правильное решение предложенных примеров (60%)</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на лекционных и практических занятиях.</p>	Достаточный	<b>«зачтено»</b>
<p><b>«Не зачтено»</b> Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на</p>	-	<b>«Не зачтено»</b>

дополнительные предложенные преподавателем.	вопросы,		
---	----------	--	--

**19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### 19.3.1 Перечень вопросов к зачету.

1. Оперирующая сторона и ее стратегии. Исход операции.
2. Составление игровой модели задачи.
3. Функция выигрышей. Игры с противоположными интересами.
4. Вероятностная модель для описания состояний природы. Случайный и личный ходы игрока.
5. Цель игры. Оптимальные стратегии игроков.
6. Матричная игра. Платежная матрица.
7. Минимаксная и максиминная стратегии в матричной игре.
8. Сокращение размерности игровой задачи. Доминирующие стратегии.
9. Верхняя и нижняя цена игры. Условие существования седловой точки в матричной игре.
10. Чистые стратегии. Значение цены игры.
11. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип максимина.
12. Смешанные стратегии. Определение среднего выигрыша.
13. Условие оптимальности смешанных стратегий.
14. Понятие активных стратегий. Теорема об активных стратегиях.
15. Аналитический метод решения матричных игр при отсутствии седловой точки.
16. Графический метод решения игр.
17. Равновесие по Нэшу. Нахождение оптимальных стратегий в игре
18. Метод Крамера для решения матричных игр специального вида.
19. Сведение матричных игр к паре двойственных задач линейного программирования.
20. Лемма о стратегической эквивалентности двух игр.

### 19.3.2 КИМ (Контрольная работа)

**ЗАДАНИЕ № 1.** Для игры с платежной матрицей  $P$  найти оптимальные стратегии игроков и цену игры

#### ВАРИАНТ № 1

$$P = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 & 2 \\ 3 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

#### ВАРИАНТ № 6

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

**ВАРИАНТ № 2**

$$P = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 3 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 7**

$$P = \begin{pmatrix} 8 & 4 & 7 \\ 8 & 5 & 9 \\ 7 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 3**

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

**ВАРИАНТ № 8**

$$P = \begin{pmatrix} 8 & 6 & 4 & 7 & 7 \\ 5 & 4 & 3 & 4 & 6 \\ 4 & 3 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 4**

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

**ВАРИАНТ № 9**

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

**ВАРИАНТ № 5**

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 8 & 4 & 2 \\ 8 & 5 & 5 & 9 & 11 \\ 8 & 3 & 6 & 7 & 2 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 10**

$$P = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 8 & 7 & 9 \\ 3 & 4 & 6 & 5 & 6 \\ 7 & 6 & 10 & 8 & 11 \end{pmatrix}$$

**ЗАДАНИЕ № 2.** Решить игру с платежной матрицей  $P$

**ВАРИАНТ № 1**

$$P = \begin{pmatrix} -2 & 11 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 5**

$$P = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -8 & 5 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 9**

$$P = \begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 2**

$$P = \begin{pmatrix} -5 & 16 \\ 9 & 0 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 6**

$$P = \begin{pmatrix} -2 & 17 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 10**

$$P = \begin{pmatrix} -9 & 15 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 3**

$$P = \begin{pmatrix} 12 & -3 \\ -9 & 7 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 7**

$$P = \begin{pmatrix} -5 & 8 \\ 7 & -6 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 4**

$$P = \begin{pmatrix} 7 & 6 \\ 4 & 10 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 8**

$$P = \begin{pmatrix} -9 & 17 \\ 8 & 0 \end{pmatrix}$$

**ЗАДАНИЕ № 3.** Решить графическим методом игру с платежной матрицей  $P$

**ВАРИАНТ № 1**

$$P = \begin{pmatrix} 8 & 5 & 3 & 6 & 7 \\ 4 & 7 & 9 & 5 & 8 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 6**

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

**ВАРИАНТ № 2**

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

**ВАРИАНТ № 7**

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

**ВАРИАНТ № 3**

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

**ВАРИАНТ № 8**

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

**ВАРИАНТ № 4**

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

**ВАРИАНТ № 9**

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

**ВАРИАНТ № 5**

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

**ВАРИАНТ № 10**

$$P = \begin{pmatrix} 7 & 9 & 8 & 8 \\ 10 & 6 & 9 & 7 \end{pmatrix}$$

**ЗАДАНИЕ № 4.** Свести матричную игру к задачам линейного программирования

**ВАРИАНТ № 1**

$$P = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 6 & 2 & 2 \\ 2 & 6 & 2 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 5**

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

**ВАРИАНТ №9**

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 2**

$$P = \begin{pmatrix} -4 & -6 & -1 \\ -4 & -4 & -1 \\ -1 & -1 & -6 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 6**

$$P = \begin{pmatrix} -2 & -5 & 2 \\ -1 & 1 & -5 \\ -2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 10**

$$P = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 1 \\ 5 & 5 & 1 \\ 2 & 2 & 6 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 3**

$$P = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 4 \\ 6 & 2 & 6 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 7**

$$P = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 9 \\ 9 & 3 & 3 \\ 3 & 9 & 3 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТ № 4**

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

**ВАРИАНТ № 8**

$$P = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$