

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
математического моделирования



М.Ш. Бурлуцкая

26.06.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Элементы теории игр

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 01.03.04 Прикладная математика
- 2. Профиль подготовки:** Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
- 3. Квалификация выпускника:** Бакалавр
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
Кафедра математического моделирования
- 6. Составитель программы:** Орлов Владимир Петрович, д.ф.-м.н., профессор
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом математического факультета, протокол № 0500-03 от 24.03.2022
- 8. Учебный год:** 2025/2026 **Семестр:** 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины:

- формирование знаний, умений и навыков владения инструментарием подготовки управленческих решений в организационно-экономических и производственно-технологических системах, основанного на применении игровых моделей и методов исследования операций с последующей верификацией результатов, полученных с помощью современных вычислительных технологий и систем.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать основы теоретических знаний в области теории игр;
- выработать устойчивый интерес к теоретическим и практическим вопросам применения теории игр в моделировании принятия рациональных решений в разнообразных финансово-экономических задачах;
- развить логико-математическое мышление;
- привить первоначальные умения и навыки по теоретико-игровому моделированию.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Элементы теории игр» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих при решении инженерных и экономических задач	ПК-1.1	Обладает базовыми знаниями в области математических наук, программирования и информационных технологий	Знать: методы, использовать для решения проблем соответствующий естественнонаучный аппарат;
		ПК-1.2	Умеет собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при решении инженерных и экономических задач	Уметь: выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
		ПК-1.3	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	Владеть: навыками применения теории игр в моделировании принятия рациональных решений в разнообразных финансово-экономических задачах.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 5/180.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		7 семестр	
Контактная работа	84	84	

в том числе:	лекции	34	34	
	практические	50	50	
	лабораторные	0	0	
	курсовая работа			
	контрольные работы			
Самостоятельная работа		60	60	
Промежуточная аттестация		36	36	
Итого:		180	180	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Конечные матричные игры	Определение и примеры конечной антагонистической игры. Максимальные и минимальные стратегии. Ситуации равновесия и их свойства.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6917
1.2	Смешанное расширение матричных игр	Бесконечные антагонистические игры. Смешанное расширение матричной игры. Системы линейных неравенств. Свойства решений систем линейных неравенств. Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Теорема двойственности. Существование решения матричной игры в классе смешанных стратегий. Свойства оптимальных стратегий и значения игры. Доминирование стратегий. Вполне смешанные игры. Симметричные игры.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6917
1.3	Методы решения и приложения теории матричных игр	Графоаналитический метод решения игр. Итеративные методы решения матричных игр. Задача поиска многих предметов. Задача о распределении поисковых усилий.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6917
2. Практические занятия			
2.1	Конечные матричные игры	Определение и примеры конечной антагонистической игры. Максимальные и минимальные стратегии. Ситуации равновесия и их свойства.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6917
2.2	Смешанное расширение матричных игр	Бесконечные антагонистические игры. Смешанное расширение матричной игры. Системы линейных неравенств. Свойства решений систем линейных неравенств. Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Теорема двойственности. Существование решения матричной игры в классе смешанных стратегий. Свойства оптимальных стратегий и значения игры. Доминирование стратегий. Вполне смешанные игры. Симметричные игры.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6917
2.3	Методы решения и приложения теории матричных игр	Графоаналитический метод решения игр. Итеративные методы решения матричных игр. Задача поиска многих предметов. Задача о распределении поисковых усилий.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6917

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Конечные матричные игры	11	16	0	20	47
2	Смешанное расширение	11	18	0	20	49

	матричных игр					
3	Методы решения и приложения теории матричных игр	12	16	0	20	48
	Итого:	34	50	0	60	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Освоение дисциплины предполагает не только обязательное посещение обучающимся аудиторных занятий (лекций и практических занятий) и активную работу на них, но и самостоятельную учебную деятельность, на которую отводится 60 часов.

Самостоятельная учебная деятельность студентов по дисциплине «Элементы теории игр» предполагает выполнение следующих заданий:

1) самостоятельное изучение учебных материалов по разделам дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, информационно-справочных и поисковых систем;

2) подготовку к текущим аттестациям: выполнение лабораторных заданий по поиску необходимых для работы в аудитории материалов в Интернете.

Все выполняемые студентами самостоятельно задания подлежат последующей проверке преподавателем для получения допуска к экзамену.

В случае необходимости перехода на дистанционный режим обучения используется электронный курс «Элементы теории игр» на портале «Электронный университет ВГУ»: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6917> . Там же размещены необходимые для усвоения курса материалы.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Меньшиков И.С. Лекции по теории игр и экономическому : учебное пособие для студ. вузов по направлению «Прикладная математика и физика» / И.С. Меньшиков ; Моск. физ.-техн. ин-т .— М. : МЗпресс, 2007 .— 207 с. : ил., табл. — (Естественные науки. Математика. Информатика / редсов. : Е.П. Велихов [и др.]) .— Библиогр.: с.207 .— ISBN 5-94073-099-X.
2	Оуэн Г. Теория игр / Г. Оуэн ; пер. с англ. И.Н. Врублевской [и др.] под ред. А.А. Корбута .— Изд. 3-е .— М. : ЛКИ : URSS, 2007 .— 230 с. : ил. — Предм. указ.: с. 226-228 .— Библиогр.: с. 220-225 .— ISBN 978-5-382-00128-9.
3	Петросян Л.А. Теория игр : [учебник по направлению 010500 «Мат. обеспечение и администрирование информ. Систем»] / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс .— 2-е изд. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014 .— 424 с. : ил., табл. — (Учебная литература для вузов) .— Библиогр.: с.410-421 .— Предм. указ.: с.422-424 .— ISBN 978-5-9775-0484-3.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Дюбин Г.Н. Введение в прикладную теорию игр / Г.Н. Дюбин, В.Г. Суздаль ; Под ред. Н.Н. Воробьева . - М. : Наука, 1981. - 336 с. - — (Экономико-математическая библиотека).
5	Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие / В.В. Мазалов. - СПб. [и др.] : Лань, 2010. - 446 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Библиогр.: с. 431-438 .— Предм. указ.: с. 439-442 .— ISBN 978-5-8114-1025-5.
6	Петросян Л.А. Теория игр : учебное пособие для студ. ун-тов, обуч. по специальности «Математика» / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.А. Семина. - М. : Университет : Высшая школа, 1998. - 299, [1] с. — ISBN 5-06-001005-8 : 25.20.

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

№ п/п	Ресурс
7	Электронный каталог ЗНБ ВГУ : http://www.lib.vsu.ru .
8	https://math.vsu.ru/wp/?page_id=937 — раздел на сайте математического факультета, на котором размещены методические издания.

9	ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
10	Электронный университет ВГУ : https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6917 .

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1	Меньшиков И.С. Лекции по теории игр и экономическому : учебное пособие для студ. вузов по направлению «Прикладная математика и физика» / И.С. Меньшиков ; Моск. физ.-техн. ин-т .— М. : МЗпресс, 2007 .— 207 с. : ил., табл. — (Естественные науки. Математика. Информатика / редсов. : Е.П.Велихов [и др.]) .— Библиогр.: с.207 .— ISBN 5-94073-099-X.
2	Оуэн Г. Теория игр / Г. Оуэн ; пер. с англ. И.Н. Врублевской [и др.] под ред. А.А. Корбуа .— Изд. 3-е .— М. : ЛКИ : URSS, 2007 .— 230 с. : ил. — Предм. указ.: с. 226-228 .— Библиогр.: с. 220-225 .— ISBN 978-5-382-00128-9.
3	Петросян Л.А. Теория игр : [учебник по направлению 010500 «Мат. обеспечение и администрирование информ. Систем»] / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс .— 2-е изд. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014 .— 424 с. : ил., табл. — (Учебная литература для вузов) .— Библиогр.: с.410-421 .— Предм. указ.: с.422-424 .— ISBN 978-5-9775-0484-3.
4	Дюбин Г.Н. Введение в прикладную теорию игр / Г.Н. Дюбин, В.Г. Суздаль ; Под ред. Н.Н. Воробьева . - М. : Наука, 1981. - 336 с. - — (Экономико-математическая библиотека).
5	Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие / В.В. Мазалов. - СПб. [и др.] : Лань, 2010. - 446 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Библиогр.: с. 431-438 .— Предм. указ.: с. 439-442 .— ISBN 978-5-8114-1025-5.
6	Петросян Л.А. Теория игр : учебное пособие для студ. ун-тов, обуч. по специальности «Математика» / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.А. Семина. - М. : Университет : Высшая школа, 1998. - 299, [1] с. — ISBN 5-06-001005-8 : 25.20.
7	Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>).

Перечень необходимого программного обеспечения: Win10pro или Linux, Microsoft Office, LibreOffice 6, Calc, Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual C++, Foxit Reader, браузер Mozilla Firefox, Opera или Internet.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации со специализированной мебелью.

Для самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Конечные матричные игры	ПК-1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Домашние задания
2	Смешанное расширение матричных игр	ПК-1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Домашние задания
3	Методы решения и приложения теории	ПК-1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Домашние задания

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	матричных игр			
Промежуточная аттестация Форма контроля – экзамен				Перечень вопросов к экзамену

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устных опросов, проверки домашних заданий.

Примерный перечень практических заданий для текущей аттестации:

Комплект практических заданий № 1

Тема: «Матричные игры».

- 1.1. Решение типовых задач.
- 1.2. Нахождение минимакса и максимина.

Комплект практических заданий № 2

Тема «Смешанные игры».

- 2.1. Нахождение седловых точек.
- 2.2. Решение задач линейного программирования.

Для оценивания текущего контроля успеваемости используются следующие **показатели:**

- 1) знание основных понятий и методов;
- 2) умение применять полученные знания и навыки для решения задач, проводить анализ полученных решений;
- 3) владение математическим аппаратом и современными методами в теории игр;
- 4) знание имеющихся ресурсов для решения прикладных математических задач;
- 5) умение использовать стандартные пакеты программного обеспечения для решения типовых математических задач.

Шкала оценок:

Зачтено: Выполнение заданий соответствует перечисленным показателям, обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы, может быть не совсем полные. Демонстрирует умение решать задачи, возможно с некоторыми ошибками.

Не зачтено: Ответы не соответствуют ни одному из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания и умения или их отсутствие.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме собеседования по экзаменационным билетам с помощью нижеприведенных оценочных средств (перечень вопросов к экзамену).

В билет включаются теоретический вопрос и задача.

Перечень вопросов к экзамену:

№ п/п	Вопросы
1.	Определения теории антагонистических игр.
2.	Игры в нормальной форме.
3.	Максиминные и минимаксные стратегии.
4.	Ситуации равновесия и их свойства.
5.	Смешанное расширение матричной игры.
6.	Системы линейных неравенств.
7.	Свойства решений систем линейных неравенств.
8.	Прямая и двойственная задачи линейного программирования.
9.	Теорема двойственности.
10.	Существование решения матричной игры в классе смешанных стратегий.
11.	Свойства оптимальных стратегий и значения игры.
12.	Доминирование стратегий.
13.	Вполне смешанные игры.
14.	Симметричные игры.
15.	Бесконечные антагонистические игры.

Примеры контрольно-измерительного материала

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Игры в нормальной форме.
2. Максиминные и минимаксные стратегии.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие **показатели**:

- 1) знание теоретических основ;
- 2) умение решать задачи;
- 3) умение работать с алгоритмами методов и информационными ресурсами;
- 4) успешное прохождение текущей аттестации.

Для оценивания результатов на экзамене используется **шкала**: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения показаны в следующей таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценок
Ответ соответствует всем перечисленным выше показателям, обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует знание учебного материала.	«Отлично»
Ответ соответствует двум или более из перечисленных показателей, обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы, может быть не совсем полные. Демонстрирует знание учебного материала, возможно с некоторыми ошибками.	«Хорошо»
Ответ соответствует одному из перечисленных показателей, обучающийся не дает ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует знание учебного материала с некоторыми ошибками.	«Удовлетворительно»
Ответ не соответствует ни одному из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания и умения или отсутствие их.	«Неудовлетворительно»