

Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
Кургалин Сергей Дмитриевич
Кафедра цифровых технологий

25.06.21

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.02 Теория игр

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная информатика в экономике

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра цифровых технологий

6. Составители программы:

Атанов Артем Викторович, к. ф.-м. н., доцент

7. Рекомендована: протокол НМС №5 от 10.03.2021

8. Учебный год:

2024-2025

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: ознакомление с теорией принятия решений в условиях конфликтов, изучение основных типов игровых задач и подходов к их решению, получение навыков применения элементов теории к решению задач, возникающих в профессионально-ориентированной предметной области (экономика).

Задачи учебной дисциплины:

- изучить основы теории матричных игр и методов их решения;
- сформировать навыки решения задач принятия решений в условиях конфликтов в экономических приложениях.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к части блока Б1, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика.

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-2 Способность составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы	ПК-2.1 Разработка требований и проектирование программного обеспечения	Знать: научные принципы и базовые понятия теории игр, принципы составления моделей матричных игр. Уметь: составлять модель матричной игры, анализировать платежную матрицу, проводить анализ постановки задачи по выбору решений в различных ситуациях.
ПК-2 Способность составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы	ПК-2.2 Разработка требований и проектирование технического обеспечения	Владеть: навыками определения подходящего типа игры для моделирования конкретной ситуации.
ПК-8 Способность анализировать предметную область, автоматизировать бизнес-процессы	ПК-8.1 Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям	Знать: основные понятия, связанные с конфликтной ситуацией, виды игр, элементы теории статистических решений, критерии принятия решений в условиях неопределенности, принципы принятия решений в неантагонистических конфликтах в условиях полной и неполной информированности сторон. Уметь: 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.

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-8 Способность анализировать предметную область, автоматизировать бизнес-процессы	ПК-8.2 Документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика	Владеть: навыками идентификации объекта (явления), формулировки свойства и взаимосвязей с объектами (явлениями) подобного рода; навыками применения современного математического аппарата для решения задач экономического содержания.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 8	Всего
Аудиторные занятия	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия		0
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа	216	216
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	288	288

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Задачи принятия решений	Многокритериальная оптимизация. Предмет теории игр. Классификация игр. Основные понятия теории игр: платежная матрица, верхняя и нижняя цена игры, чистые и смешанные стратегии.	https://edu.vsu.ru

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2	Антагонистические бескоалиционные игры	Матричные 2 x 2 игры. Различные способы решения (аналитический, графический, в матричной форме).	https://edu.vsu.ru
3	Матричные 2 x n , m x 2 игры	Графоаналитический метод решения. Случаи единственного и множества решений.	https://edu.vsu.ru
4	Доминирование стратегий	Теорема о доминирующих стратегиях.	https://edu.vsu.ru
5	Множество всех решений матричной игры	Теорема о множестве всех решений. Нахождение множества всех решений.	https://edu.vsu.ru
6	Сведение матричной игры к двойственной задаче линейного программирования	Использование симплекс-метода для решения матричной игры.	https://edu.vsu.ru
7	Приближенное решение матричных игр	Метод фиктивного разыгрывания.	https://edu.vsu.ru
8	Неантагонистические бескоалиционные игры	Биматричные игры. Примеры их применения.	https://edu.vsu.ru
9	Кооперативные игры	Примеры их применения.	https://edu.vsu.ru
10	Применение теории игр в экономике	Планирование посева, поставка товара, профилактические мероприятия, антагонистическая конкуренция.	https://edu.vsu.ru

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Задачи принятия решений	4		4	30	38
2	Антагонистические бескоалиционные игры	4		4	20	28

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
3	Матричные $2 \times n$, $m \times 2$ игры	4		4	20	28
4	Доминирование стратегий	2		0	6	8
5	Множество всех решений матричной игры	2		4	20	26
6	Сведение матричной игры к двойственной задаче линейного программирования	4		4	20	28
7	Приближенное решение матричных игр	4		4	20	28
8	Неантагонистические бескоалиционные игры	4		4	20	28
9	Кооперативные игры	4		4	20	28
10	Применение теории игр в экономике	4		4	40	48
		36	0	36	216	288

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из выполнения практических и лабораторных заданий в объёме, предусмотренном учебным планом.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов практических (лабораторных) занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Больше количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

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

№ п/п	Источник
1	Алехин, В. В. Теория игр в экономике: лекции и примеры : учебное пособие / В. В. Алехин .— 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 153 с. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499455 >
2	Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения [Электронный ресурс] / Мазалов В. В. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 448 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/90066 >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Лабскер, Л. Г. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) : [учебное пособие для студентов, обуч. по направлению "Экономика"] / Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко. — 3-е изд., перераб. — Москва : КноРус, 2014 . — 259 с.
2	Лемешко, Б. Ю. Теория игр и исследование операций / Б. Ю. Лемешко. — Новосибирск : НГТУ, 2013. — 167 с. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871 >
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.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотека ВГУ https://lib.vsu.ru
2	Электронный университет ВГУ https://edu.vsu.ru
3	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
4	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
5	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) https://lib.rucont.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Алехин, В. В. Теория игр в экономике: лекции и примеры : учебное пособие / В. В. Алехин .— 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 153 с. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499455 >
2	Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения [Электронный ресурс] / Мазалов В. В. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 448 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/90066 >

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

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением. ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-3, 5-10	ПК-2	ПК-2.1	Контрольная работа
2	Разделы 1-3, 5-10	ПК-2	ПК-2.2	Контрольная работа
3	Разделы 1-10	ПК-8	ПК-8.1	Контрольная работа
4	Разделы 1-10	ПК-8	ПК-8.2	Контрольная работа

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных

средств:

контрольная работа.

Примеры заданий для контрольных работ:

Контрольная работа № 1

Вариант 1

Задание 1 (15 баллов). Найти равновесие Нэша в смешанных стратегиях в игре:

	B_1	B_2	B_3
A_1	$(-1;2)$	$(3;-2)$	$(4;1)$
A_2	$(2;-2)$	$(-1;8)$	$(-3;4)$
A_3	$(-1;3)$	$(4;2)$	$(2;1)$

Задание 2 (15 баллов). Используя графический метод, найти решение игры:

	B_1	B_2	B_3
A_1	2	9	3
A_2	9	0	x

Задание 3 (20 баллов). Найти решение игры, сведя её к задаче линейного программирования:

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	4	3	4	2
A_2	3	4	6	5
A_3	2	5	1	3

Контрольная работа № 2

Вариант 1

Задание 1 (20 баллов). В игре участвуют три игрока. Сначала первый игрок выбирает $x \in \mathbb{R}$, затем второй игрок, зная x , выбирает $y \in \mathbb{R}$, после чего третий игрок, зная x и y , выбирает $z \in [1; 2]$. Функции выигрыша игроков имеют вид

$$U_1 = \frac{x}{y} - 3x^2 + 4x - 2xyz, \quad U_2 = 2x + \frac{y}{x} - zy^2 - 3z^5, \quad U_3 = 2x^2 - \frac{x}{y} + y + z - 3z^3.$$

Какие x , y и z будут реализованы игроками при использовании ими метода обратной индукции?

Задание 2 (30 баллов). Представить игру в нормальной форме. Найти все равновесия Нэша в чистых стратегиях и все совершенные подыгровые равновесия Нэша.



Контрольная работа № 3

Вариант 1

Задание 1 (20 баллов). Два игрока одновременно выбирают действительные числа: первый выбирает x , второй выбирает y . Платёжные функции игроков могут иметь один из двух видов:

$$\text{А) } \begin{cases} U_1 = -x^2 + xy, \\ U_2 = y^2 - 14xy + 4y \end{cases} \quad \text{Б) } \begin{cases} U_1 = -x^2 + 4xy, \\ U_2 = 7y^2 \end{cases}$$

с вероятностью 0,7;

с вероятностью 0,3.

Первый игрок точно знает, какой вид имеют платёжные функции. Оба игрока знают закон распределения: $p_A = 0,7$, $p_B = 0,3$. Найти равновесие Байеса-Нэша в чистых стратегиях.

Задание 2 (30 баллов). Пусть задана бесконечно повторяемая игра с фактором дисконтирования $\delta = 0,5$ и базовой игрой G :

	c	d
a	(1;2)	(3;0)
b	(2;-1)	(-1;2)

Рассчитать суммарный платёж игроков, если стратегия первого игрока — всегда играть b , а стратегия второго игрока — всё время менять ходы:

$$c \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow \dots$$

Описание технологии проведения: обучающемуся случайным образом дается вариант контрольной работы. На письменное выполнение заданий предоставляется 2 академических часа. Примеры вариантов приведены выше.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полное выполнение каждого задания выставляется максимальный балл, приведенный выше. Оценка снижается, если в процессе выполнения задания были допущены ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за полностью невыполненное задание, либо при наличии грубых ошибок.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

комплект КИМ.

Перечень вопросов:

Многокритериальная оптимизация. Предмет теории игр. Классификация игр. Основные понятия теории игр: платёжная матрица, верхняя и нижняя цена игры, чистые и смешанные стратегии. Матричные 2×2 игры. Различные способы решения (аналитический, графический, в матричной форме). Графоаналитический метод решения. Случаи единственного и множества решений. Теорема о доминирующих стратегиях. Теорема о множестве всех решений. Нахождение множества всех решений. Использование симплекс-метода для решения матричной игры. Метод фиктивного разыгрывания. Биматричные игры. Примеры их применения. Планирование посева, поставка товара, профилактические мероприятия, антагонистическая конкуренция.

Примеры типовых контрольно-измерительных материалов:

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Теорема о доминирующих стратегиях.
2. Планирование поставки товара.

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Классификация игр.
2. Метод фиктивного разыгрывания.

Описание технологии проведения. Обучающемуся случайным образом дается КИМ, содержащий 2 вопроса из перечня. На выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полное правильное выполнение каждого задания выставляется 25 баллов. Оценка снижается, если в процессе выполнения задания были допущены ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за полностью невыполненное задание, либо при наличии грубых ошибок.

Критерии итоговой оценки на зачете:

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Сданы все текущие аттестации, средний балл за которые в сумме с оценкой за итоговую работу больше 89 по 100 балльной шкале. Активная работа на лабораторных занятиях в течение семестра.
Хорошо	Сданы все текущие аттестации, средний балл за которые в сумме с оценкой за итоговую работу от 70 до 89 по 100 балльной шкале. Работа на лабораторных занятиях в течение семестра.
Удовлетворительно	Сданы все текущие аттестации, средний балл за которые в сумме с оценкой за итоговую работу от 50 до 69 по 100 балльной шкале.
Неудовлетворительно	Не сдана хотя бы одна текущая аттестация либо средний балл в сумме с оценкой за итоговую работу меньше 50 по 100 балльной шкале.