Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.4.1 Теория игр и исследование операций»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность
(код и наименование специальности)

специализация №3 «Разработка защищенного программного обеспечения»
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.4.1 Теория игр и исследование операций*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 7 от "27" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры *подпись* И.В. Влацкая *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент *должность* *подпись* К.Р. Джукашев *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность *код наименование* *личная подпись* И.В. Влацкая *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись С.Н. Морозова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

©Джукашев К.Р., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Изучение технологий обработки информации, основанной на теории игр и исследовании операций, умение исследовать пространство возможных решений с использованием игровых алгоритмов и находить оптимальное решение.

Задачи:

теоретический компонент:

- принятия решений в условиях антагонистичности интересов;
- принятия решений в условиях неопределенности и риска;
- принятия решений при возможности вступления участников конфликта в коалиции;

познавательный компонент:

- получение представления об игровых алгоритмах;

практический компонент:

- необходимость описания явлений и понятий, которые имеют конфликтный и игровой характер.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.29 Модели безопасности компьютерных систем*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	**Знать:** – методы моделирования и анализа конфликтных ситуаций в экономике; – методы исследования игр двух лиц; – методы исследования статистических игр; – модели и методы принятия решений при возможности вступления в коалиции; – методы исследования многошаговых игр; - программное обеспечение, позволяющее решать современные задачи

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий	науки, техники, экономики и управления с использованием игровых алгоритмов; - основные существующие алгоритмы методов оптимизации и принятия решений **Уметь:** – использовать существующие и разрабатывать собственные инструментальные программные средства для решения приведенных выше задач теории игр; – проводить научный анализ и моделирование конфликтных ситуаций с различным количеством участников; – давать содержательную экономическую интерпретацию результатам игрового моделирования конфликтных ситуаций; – строить игровые модели конфликтных ситуаций в экономике; – строить и выбирать оптимальные решения с использованием моделей теории игр; – проводить исследование или выполнять технические разработки на основе игрового моделирования в соответствии с выбранной темой и поставленным индивидуальным заданием; – разрабатывать программное обеспечение для проведения исследований или выполнения технических разработок на основе игрового моделирования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		в соответствии с выбранной темой и поставленным индивидуальным заданием; – проводить анализ алгоритмов теории игр **Владеть:** – навыками использования моделей и методов теории игр; – при принятии решений в микроэкономике, менеджменте, – при принятии финансовых решений, инвестиционных решений, – при принятии решений по организации хозяйственной деятельности; – способностью к организации и проведению теоретических и экспериментальных исследований на основе игрового моделирования с применением современных средств и методов информационно-коммуникационных технологий; – способностью к организации и проведению теоретических и экспериментальных исследований на основе игрового моделирования с применением современных средств и методов информационно-коммуникационных технологий; реализации алгоритмов теории игр в современных программных комплексах

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	10 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**61,25**	**61,25**
Лекции (Л)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**82,75**	**82,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 10 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	8	2			6
2	Игры двух лиц (антагонистические, игры с произвольной суммой)	31	6		7	18
3	Статистические игры.	34	7		7	20
4	Игры n лиц (бескоалиционные, кооперативные)	34	7		7	20
5	Многошаговые игры	37	8		9	20
	Итого:	144	30		30	84
	Всего:	144	30		30	84

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Задачи принятия решений. Примеры задач принятия решений. Многокритериальная оптимизация. Основные понятия теории игр. Игра, игрок, стратегия, платежная матрица (матрица эффективности, матрица игры). Классификация видов игр по количеству игроков, количеству стратегий, взаимоотношению сторон, характеру выигрышей, виду функций выигрышей, количеству ходов, степени неполноты информации.

2. Игры двух лиц (антагонистические игры и игрв с произвольной суммой). Игры с нулевой суммой. Решение игр в чистых стратегиях. Матричная (антагонистическая игра). Максиминная стратегия игрока. Минимаксная стратегия игрока. Чистая верхняя цена игры. Чистая нижняя цена игры. Седловая точка. Решение игры в чистых стратегиях. Мажорирование стратегий.

Решение стратегических игр в смешанных стратегиях. Смешанные стратегии. Средний выигрыш (математическое ожидание эффекта) игрока. Функция потерь. Средние потери. Максиминная смешанная стратегия, минимаксная смешанная стратегия. Верхняя и нижняя цены игры. Седловая точка. Оптимальные смешанные стратегии игроков. Основная теорема теории игр. Решение задач в смешанных стратегиях. Мажорирование (доминирование) смешанными стратегиями.

Бесконечные игры. Игры со счетными множествами стратегий. Игры на квадрате. Игры с непрерывным ядром. Вогнуто-выпуклые игры. Игры с выбором момента времени. Игры с произвольной суммой.

Биматричные игры. Точки равновесия по Нэшу. Решение биматричной игры в смешанных стратегиях. Пространство выигрышей; точка угрозы; множество Парето–оптимальных решений; переговорное множество; Теорема Нэша. Примеры.

3. Статистические игры. Игры с природой в условиях неопределенности. Понятие игры с природой. Классические критерии принятия решений в условиях полной неопределенности: критерий максимакса, критерий Вальда, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, критерий Байеса-Лапласа. Простейшие подходы к принятию решений в играх с природой в условиях риска. Принятие решений в условиях риска: максимизация среднего выигрыша (минимизация средних потерь). Примеры. Ожидаемая ценность точной информации. Принятие решений на основе критерия "ожидаемая денежная оценка игры – дисперсия".

Теория полезности Неймана-Моргенштерна. Основные определения и аксиомы (сравнимости, транзитивности, измеримости, ранжирования). Полезность. Функция полезности. Ожидаемая полезность события. Двухшаговая процедура Неймана-Моргенштерна построения индивидуальной функции полезности. Измерение отношения к риску. Страхование от риска. Примеры.

Основные понятия и свойства статистических игр. Функция потерь с дискретным и непрерывным множеством состояний, байесовские стратегии. Рандомизация на стороне природы. Смешанные стратегии статистика, средние потери статистика, минимизация средних потерь. Рандомизация на стороне статистика. Геометрическая интерпретация статистической игры без эксперимента (S-игра). Построение и выбор функции решения. Допустимые стратегии. Принципы выбора стратегий в статистических играх (минимакса, байесовский принцип).

Пространство выборок. Решающая функция с дискретным и непрерывным множеством состояний. Функция риска с дискретным и непрерывным множеством состояний. Минимаксный и байесовский принцип выбора стратегий. Схема расширения статистической игры.

4. Игры n лиц (бескоалиционные, кооперативные). Бескоалиционные игры. Определение, основные понятия и свойства. Кооперативные игры. Основные понятия и термины кооперативной игры. Основная задача кооперативной игры. Характеристическая функция игры, существенные и несущественные кооперативные игры, стратегическая эквивалентность кооперативных игр, игра в (0;1)-редуцированной форме. Решение кооперативных игр. Делёж, доминирование дележей, решение по Нейману-Моргенштерну, аксиомы Шепли.

5. Многошаговые игры. Детерминированные игры. Стратегии поведения. Игры на разорение. Игровые элементы. Стохастические игры. Усечение игры. Оптимальная стационарная стратегия. Итерационный метод нахождения оптимальной стационарной стратегии. Дифференциальные игры. Понятие дифференциальной игры. Основное уравнение дифференциальной игры. Уравнение траектории дифференциальной игры. Дерево решений (позиционные игры). Решение позиционной игры декомпозицией на элементарные. Позиционная игра в нормальной форме. Примеры.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Примеры задач принятия решений. Основные понятия теории игр.	6
2	2	Стратегические игры. Решение игр в чистых стратегиях. Решение	6

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		игр в смешанных стратегиях	
3	3	Статистические игры. Игры с природой.	6
4	4	Игра n лиц. Кооперативные игры.	6
5	5	Многошаговые игры. Стохастические игры. Дифференциальные игры. Позиционные игры.	6
		Итого:	30

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Протасов, И.Д. Теория игр и исследование операций: Учеб. пособие / И.Д. Протасов. - М.: Гелиос АРВ, 2003. - 368с. - ISBN 5-85438-068-4

2. Моделирование рисковых ситуаций в экономике и бизнесе: Учеб. пособие для вузов / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталев, Т.П. Барановская; под ред. Б.А. Лагоши.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2003 г.

5.2 Дополнительная литература

1. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения [Текст] : учеб. пособие / В. В. Мазалов. - СПб. : Лань, 2010. - 445 с. : ил. - Библиогр.: с. 431-438. - Предм. указ.: с. 439-442. - ISBN 978-5-8114-1025-5

2. Нестеренко, М. Ю. Статистические игры [Текст] : – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. - 36 с

3. Нестеренко, М.Ю. Кооперативные игры: [Электронный ресурс] / М.Ю. Нестеренко, ГОУ ОГУ, 2008 ЭБС РУКОНТ. Режим доступа: https://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1615_20110818.pdf

5.3 Периодические издания

1. Математическое моделирование: журнал. - М.: АРСМИ. ISSN 0234-0879 http://www.mathnet.ru/mm

5.4 Интернет-ресурсы

1. https://openedu.ru/course/hse/TIGR - «Открытое образование», МООК: «Теория игр»
2. https://openedu.ru/course/spbu/MATTHEGAM/ - «Открытое образование», МООК: «Математическая теория игр»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Astra Linux. «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01, лицензионный договор №А-2021-1374-ВУЗ от 28.05.2021
2. Пакет офисных приложений LibreOffice

3. Visual Studio Code – редактор исходного кода, распространяемый под лицензией MIT – Режим доступа: https://github.com/microsoft/vscode

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий компьютерный класс, оснащенный компьютерами с операционной системой Astra Linux текущей версии с установленным пакетом офисных программ и интегрированной средой разработки ПО.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.