

**КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
АВТОНОМНОЙ НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ТЕОРИЯ ИГР

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: «Разработка защищенного программного обеспечения»

Формы обучения: очная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 5 з.е.

в академических часах: 180 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Оценочные материалы по дисциплине Теория игр

обсуждены и рекомендованы к утверждению решением кафедры естественных дисциплин, сервиса и туризма от 25 марта 2025 г., протокол № 6

одобрены Научно-методическим советом Казанского кооперативного института (филиала) от 2 апреля 2025 г., протокол № 3

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине
2. Оценочные материалы по дисциплине:
 - 2.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля.
 - 2.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Обновление оценочных материалов дисциплины

Целью оценочных материалов по дисциплине (модулю) (далее –ОМ) является комплексная оценка результатов обучения по дисциплине Теория игр и установление уровня сформированности компетенций обучающегося.

ОМ предназначены для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

ОМ включают оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные материалы разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины Теория игр.

1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине «Теория игр»

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Наименование оценочного средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6
ОПК-3 Способен набирать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет знания основных математических методов и их модификаций для обоснования процедур решения задач профессиональной деятельности	Знать: Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности Уметь: Собирать данные по при решении задач в профессиональной области. Владеть Системным подходом при проведении экспериментов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Тема 1. Задачи теории игр в экономике. Тема 2. Максиминный и минимаксный принципы игроков Тема 5. Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования	Опрос (Тема 3-4, 6-9) Доклад (Тема 3-4, 6-9) Тест (Тема 3-4, 6-9)	Тест (П 1-14 тестового задания)
	ОГПК-3.2 Демонстрирует умение обосновывать и реализовывать процедуры решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением основных математических методов	Знать: Существующие типовые решения, математические модели и шаблоны проектирования программного обеспечения Уметь: Кодировать на языках программирования анализировать входные данные, осуществлять анализ и синтез информации. Владеть: Деятельностью, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.	Тема 3. Смешанные стратегии Тема 4. Редуцирование игр. Тема 6. Игры с природой	Опрос (Тема 1, 2, 5) Доклад (Тема 1, 2, 5)) Тест (Тема 1, 2, 5))	Тест (П 15-32 тестового задания)

Оценочные материалы по дисциплине Теория игр

2.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Тема 1. Задачи теории игр в экономике

Вопросы для опроса:

Что такое конфликтная ситуация? Приведите пример из экономики.

1. Дайте определение игры в контексте теории игр.
2. Какие элементы входят в описание игры?
3. Что такое стратегия игрока?
4. Что представляет собой матрица выигрышей?
5. Дайте определение функции выигрыша.
6. Какова основная цель теории игр?
7. Какие бывают типы игр по количеству игроков?
8. Чем отличаются антагонистические и неантагонистические игры?
9. Какие игры называются кооперативными?
10. Приведите классификацию игр по виду взаимодействия игроков.
11. Что такое нулевая сумма в игре?
12. Какова роль информации в классификации игр?
13. Какие игры относятся к играм с полной информацией?
14. Какова связь теории игр с экономикой и принятием решений?

Цель опроса – закрепить базовые понятия теории игр, развить способность формализовать конфликтные ситуации и готовить основу для применения игровых моделей в задачах компьютерной безопасности и разработки защищенного ПО.

Критерии оценки:

«отлично» - ставится обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

«хорошо» - ставится обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

«удовлетворительно» - ставится обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

«неудовлетворительно» - ставится студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении практических задач.

Тематика докладов:

1. История возникновения теории игр: вклад Неймана и Моргенштерна
2. Применение теории игр в кибербезопасности
3. Теория игр и принятие решений в условиях неопределенности
4. Примеры экономических моделей, основанных на теории игр
5. Игры с нулевой и ненулевой суммой: сравнительный анализ
6. Роль теории игр в моделировании поведения злоумышленников и защитников в ИТ-системах

Критерии оценки докладов:

– оценка *«отлично»* выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

– оценка *«хорошо»*, если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

– оценка *«удовлетворительно»*, если имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

– оценка *«неудовлетворительно»* тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тесты по теме:

1. Что из перечисленного не является элементом игры?
 - а) Игроки
 - б) Стратегии
 - в) Функции полезности
 - г) Программный код +
2. Игра с нулевой суммой — это игра, в которой:
 - а) Общий выигрыш равен нулю +
 - б) Никто не выигрывает
 - в) Все игроки сотрудничают
 - г) Выигрыш зависит от природы
3. Матрица выигрышей используется в:
 - а) Кооперативных играх
 - б) Бескоалиционных играх 2×2 +
 - в) Играх с полной информацией
 - г) Динамических играх

4. Что такое стратегия в теории игр?
 - а) Случайный выбор действий
 - б) Правило выбора действия в зависимости от ситуации +
 - в) Алгоритм шифрования
 - г) Вид программного обеспечения
5. Теория игр применяется в следующих областях:
 - а) Экономика +
 - б) Политология +
 - в) Кибербезопасность +
 - г) Все перечисленное +
6. Игры с природой — это:
 - а) Кооперативные игры
 - б) Игры против неразумного противника с известными вероятностями +
 - в) Игры с тремя и более игроками
 - г) Игры с полной информацией
7. Кто из учёных считается основателем современной теории игр?
 - а) Алан Тьюринг
 - б) Джон фон Нейман +
 - в) Клод Шеннон
 - г) Альфред Розенблатт
8. Какая из игр предполагает наличие седловой точки?
 - а) Игра с доминирующими стратегиями +
 - б) Любая кооперативная игра
 - в) Игра с природой
 - г) Биматричная игра
9. Конфликтная ситуация предполагает:
 - а) Наличие как минимум двух сторон с противоположными интересами +
 - б) Отсутствие информации
 - в) Обязательное присутствие «природы»
 - г) Использование симплекс-метода
10. Какой из критериев используется при принятии решений в играх с природой?
 - а) Критерий Вальда +
 - б) Критерий Лагранжа
 - с) Критерий Нэша
 - д) Критерий Коши

Критерии оценки тестов:

85% – 100% правильных ответов – «отлично»;

75% – 84% правильных ответов – «хорошо»;

50% – 75% правильных ответов – «удовлетворительно»;

менее 50 % правильных ответов – «неудовлетворительно».

Тема 2. Максиминный и минимаксный принципы игроков

Вопросы для опроса:

1. В чём состоит принцип максимина в теории игр?
2. Как определяется нижняя цена игры?
3. Что такое верхняя цена игры и как она вычисляется?
4. Дайте определение седловой точки в матричной игре.
5. При каком условии матричная игра имеет решение в чистых стратегиях?
6. Как связаны максиминный и минимаксный выигрыши?
7. Что означает равенство нижней и верхней цены игры?
8. Почему игрок стремится максимизировать минимальный выигрыш?
9. Какую стратегию выбирает первый игрок согласно максиминному принципу?
10. Какую стратегию выбирает второй игрок согласно минимаксному принципу?
11. Что происходит, если седловая точка отсутствует?
12. Какие практические ограничения имеет применение чистых стратегий?
13. Приведите пример игры с седловой точкой.
14. Как интерпретировать седловую точку с точки зрения устойчивости решений?
15. Как связаны седловые точки и равновесие в антагонистических играх?

Цель опроса – закрепить понимание основных принципов рационального поведения игроков в антагонистических играх, научиться находить седловые точки и определять наличие решений в чистых стратегиях.

Критерии оценки:

«отлично» - ставится обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

«хорошо» - ставится обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

«удовлетворительно» - ставится обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

«неудовлетворительно» - ставится студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении практических задач.

Тематика докладов:

1. Историческое происхождение максиминного принципа и его роль в теории игр
2. Седловая точка: геометрическая и экономическая интерпретация
3. Применение максиминного критерия в задачах кибербезопасности
4. Сравнительный анализ максиминного и минимаксного подходов в принятии решений
5. Игры без седловых точек: почему чистые стратегии недостаточны?
6. Максиминный принцип как основа гарантированной защиты в ИТ-системах
7. Примеры матричных игр с седловой точкой из реальной практики
8. Связь максиминного принципа с консервативными стратегиями в управлении рисками

Критерии оценки докладов:

– оценка *«отлично»* выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

– оценка *«хорошо»*, если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

– оценка *«удовлетворительно»*, если имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

– оценка *«неудовлетворительно»* тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тесты по теме:

Нижняя цена игры — это:

- а) максимальный выигрыш первого игрока
- б) максимум по строкам минимальных элементов +

- в) минимум по столбцам максимальных элементов
- г) среднее арифметическое всех элементов матрицы

Верхняя цена игры — это:

- а) минимум по столбцам максимальных элементов +
- б) максимум по строкам минимальных элементов
- в) сумма выигрышей обоих игроков
- г) максимальный элемент матрицы

Седловая точка существует, если:

- а) нижняя цена игры $>$ верхней цены
- б) нижняя цена игры $=$ верхней цене +
- в) все элементы матрицы одинаковы
- г) игра симметричная

Если игра имеет седловую точку, то:

- а) решение существует только в смешанных стратегиях
- б) решение существует в чистых стратегиях +
- в) игра не имеет решения
- г) оба игрока проигрывают

Максиминный принцип применяет:

- а) второй игрок
- б) оба игрока
- в) первый игрок +
- г) «природа»

Минимаксный принцип применяет:

- а) первый игрок
- б) второй игрок +
- в) оба игрока
- г) арбитр

Седловая точка соответствует:

- а) минимальному элементу в строке и максимальному в столбце
- б) максимальному элементу в строке и минимальному в столбце +
- в) среднему элементу
- г) любому угловому элементу

Если нижняя цена игры $\neq$ верхней, то:

- а) решение в чистых стратегиях отсутствует +
- б) игра завершается вничью
- в) оба игрока сотрудничают
- г) применяется критерий Байеса

Цель максиминной стратегии —

- а) максимизировать возможный выигрыш
- б) гарантировать минимально возможный проигрыш
- в) обеспечить наибольший гарантированный выигрыш +
- г) минимизировать усилия

Матричная игра 2×2 без седловой точки:

- а) всегда имеет решение в чистых стратегиях
- б) не имеет решения
- в) имеет решение только в смешанных стратегиях +
- г) не может быть проанализирована

Критерии оценки тестов:

85% – 100% правильных ответов – «отлично»;

75% – 84% правильных ответов – «хорошо»;

50% – 75% правильных ответов – «удовлетворительно»;

менее 50 % правильных ответов – «неудовлетворительно».

Тема 3. Смешанные стратегии

Вопросы для опроса:

1. Что такое смешанная стратегия в теории игр?
2. В каких случаях игроки вынуждены использовать смешанные стратегии?
3. Как формально задаётся смешанная стратегия?
4. Чему равна сумма вероятностей в смешанной стратегии?
5. Как определяется ожидаемый выигрыш в игре со смешанными стратегиями?
6. Что означает «расширение игры в смешанные стратегии»?
7. Какова основная теорема фон Неймана о существовании решения в смешанных стратегиях?
8. Почему в отсутствие седловой точки игроки не могут ограничиться чистыми стратегиями?
9. Как интерпретировать смешанную стратегию с практической точки зрения?
10. Как найти оптимальные смешанные стратегии в игре 2×2 без седловой точки?
11. Какова роль вероятностного поведения в обеспечении устойчивости решения?
12. Что такое цена игры в смешанных стратегиях?
13. Как связаны чистые и смешанные стратегии (вложение одного пространства в другое)?
14. Может ли оптимальная смешанная стратегия включать нулевые вероятности некоторых чистых стратегий?
15. Как смешанные стратегии применяются в задачах компьютерной безопасности?

Цель опроса – сформировать у студентов понимание необходимости и смысла использования смешанных стратегий при отсутствии решений в чистых стратегиях, научить вычислять ожидаемый выигрыш и находить оптимальные смешанные стратегии в простых матричных играх.

Критерии оценки:

«отлично» - ставится обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

«хорошо» - ставится обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

«удовлетворительно» - ставится обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

«неудовлетворительно» - ставится студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении практических задач.

Тематика докладов по теме:

1. Основная теорема теории матричных игр: вклад Джона фон Неймана
2. Смешанные стратегии как инструмент защиты от предсказуемости в кибербезопасности
3. Практические примеры применения смешанных стратегий в реальных конфликтах
4. Связь смешанных стратегий с рандомизированными алгоритмами защиты
5. Геометрическая интерпретация смешанных стратегий в играх 2×2
6. Почему «непредсказуемость» — это стратегическое преимущество?
7. Смешанные стратегии и теория вероятностей: взаимосвязь дисциплин
8. Использование смешанных стратегий при моделировании поведения злоумышленника и защитника

Критерии оценки докладов:

— оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

— оценка «хорошо», если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

— оценка «удовлетворительно», если имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

— оценка «неудовлетворительно» тема доклада не раскрыта,

обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тесты по теме:

Смешанная стратегия — это:

- а) случайный выбор одной из чистых стратегий с заданными вероятностями +
- б) усреднение выигрышей
- в) стратегия, зависящая от хода «природы»
- г) детерминированное поведение игрока

Сумма вероятностей в смешанной стратегии всегда равна:

- а) 0
- б) 0.5
- в) 1 +
- г) цене игры

Основная теорема фон Неймана утверждает, что:

- а) любая матричная игра имеет решение в смешанных стратегиях +
- б) все игры имеют седловую точку
- в) смешанные стратегии неэффективны
- г) только кооперативные игры разрешимы

Если седловая точка отсутствует, то:

- а) игра не имеет решения
- б) решение существует только в смешанных стратегиях +
- в) игроки отказываются от игры
- г) применяется критерий Байеса

Ожидаемый выигрыш при смешанных стратегиях вычисляется как:

- а) среднее арифметическое
- б) скалярное произведение векторов стратегий и матрицы выигрышей +
- в) максимальный элемент матрицы
- г) разность между максимином и минимаксом

Может ли оптимальная смешанная стратегия присваивать нулевую вероятность некоторой чистой стратегии?

- а) нет, все стратегии обязаны использоваться
- б) да, если стратегия доминируется +
- в) только в кооперативных играх
- г) только если матрица квадратная

Цена игры в смешанных стратегиях:

- а) всегда больше верхней цены игры в чистых стратегиях
- б) всегда меньше нижней цены

- в) лежит между нижней и верхней ценой и делает их равными +
- г) равна нулю

Смешанные стратегии особенно важны в:

- а) играх с полной информацией
- б) играх без седловой точки +
- в) кооперативных играх
- г) играх с природой

Почему смешанные стратегии полезны в безопасности?

- а) они делают поведение защитника непредсказуемым +
- б) они уменьшают затраты на защиту
- в) они исключают возможность атаки
- г) они упрощают программную реализацию

В игре 2×2 без седловой точки оптимальные смешанные стратегии находятся:

- а) методом полного перебора
- б) по формулам или графически +
- в) симплекс-методом
- г) только численно в Excel

Критерии оценки тестов:

- 85% – 100% правильных ответов – «отлично»;
- 75% – 84% правильных ответов – «хорошо»;
- 50% – 75% правильных ответов – «удовлетворительно»;
- менее 50 % правильных ответов – «неудовлетворительно».

Тема 4. Редуцирование игр

Вопросы для опроса:

1. Что означает редуцирование (сокращение) матричной игры?
2. Какие стратегии называются доминируемыми?
3. В чём состоит принцип удаления доминируемых стратегий?
4. Может ли редуцирование изменить цену игры?
5. Как определить, что одна стратегия доминирует другую?
6. Всегда ли можно полностью редуцировать игру до размера 2×2 ?
7. Что такое строго доминирующая стратегия?
8. Что такое слабо доминируемая стратегия?
9. Как редуцирование помогает упростить решение игр размерности $m \times n$?
10. Почему при редуцировании важно сохранять эквивалентность игры?
11. Можно ли удалять доминируемые стратегии у обоих игроков одновременно?
12. Как редуцирование связано с поиском равновесия по Нэшу?
13. Приведите пример игры, в которой возможна редукция.
14. Какие ограничения накладывает условие «не использовать редуцирование» в учебных задачах?
15. Какие типы игр чаще всего поддаются эффективному редуцированию?

Цель опроса – научить студентов выявлять и исключать избыточные стратегии, упрощая тем самым структуру игры без потери её игровых свойств, что особенно важно при решении задач вручную и в условиях ограниченных вычислительных ресурсов.

Критерии оценки:

«отлично» - ставится обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

«хорошо» - ставится обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

«удовлетворительно» - ставится обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

«неудовлетворительно» - ставится студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении практических задач.

Тематика докладов:

1. Редуцирование игр как метод упрощения игровых моделей в кибербезопасности
2. Доминирование и иррациональность: когда игроку не стоит использовать определённые стратегии
3. Сравнение строгого и слабого доминирования в теории игр
4. Применение редуцирования при анализе атак и защитных мер в ИТ-системах
5. Почему нельзя всегда полагаться на редуцирование при численном решении игр?
6. Редуцирование и его роль в предварительной обработке данных для линейного программирования
7. Примеры игр из реальной практики, где редуцирование позволило быстро найти решение
8. Связь редуцирования с концепцией «рационального поведения» в теории игр

Критерии оценки докладов:

– оценка *«отлично»* выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

– оценка *«хорошо»*, если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

– оценка *«удовлетворительно»*, если имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

– оценка *«неудовлетворительно»* тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тесты по теме:

Редуцирование игры — это:

- а) увеличение размерности матрицы
- б) замена матрицы случайной
- в) удаление доминируемых стратегий +
- г) изменение цены игры

Стратегия А доминирует стратегию В, если:

- а) А всегда даёт выигрыш не меньше, чем В, и хотя бы в одном случае — строго больше +
- б) А используется реже, чем В
- в) А и В дают одинаковый выигрыш
- г) А выбирается вторым игроком

Можно ли удалять слабо доминируемые стратегии без потери решений?

- а) всегда
- б) никогда
- в) иногда — это может привести к потере некоторых равновесий +
- г) только в кооперативных играх

Цель редуцирования —

- а) усложнить анализ игры
- б) сократить вычислительные затраты при решении +
- в) изменить правила игры
- г) повысить цену игры

Если у первого игрока есть строго доминируемая стратегия, то:

- а) её можно безопасно удалить +
- б) игра теряет решение
- в) второй игрок должен изменить свою стратегию
- г) цена игры становится отрицательной

Редуцирование сохраняет:

- а) только чистые стратегии
- б) только смешанные стратегии
- в) цену игры и множество оптимальных решений +
- г) размер матрицы

Какой тип стратегий удаляется в первую очередь при редуцировании?

- а) слабо доминируемые
- б) строго доминируемые +
- в) равновероятные
- г) с нулевым выигрышем

Может ли редуцирование привести к изменению числа седловых точек?

- а) да, если удалить седловую точку

- б) нет, седловые точки сохраняются, если они не связаны с доминируемыми строками/столбцами +
- в) всегда уменьшает их число
- г) всегда увеличивает их число

В игре 3×3 после редуцирования может получиться:

- а) только 2×2 +
- б) только 1×1
- в) 3×2 или 2×3 +
- г) любая из указанных — в зависимости от доминирования

Редуцирование уместно при:

- а) любом размере игры +
- б) только в кооперативных играх
- в) только если есть седловая точка
- г) только в играх с природой

Критерии оценки тестов:

85% – 100% правильных ответов – «отлично»;

75% – 84% правильных ответов – «хорошо»;

50% – 75% правильных ответов – «удовлетворительно»;

менее 50 % правильных ответов – «неудовлетворительно».

Тема 5. Приведение антагонистической игры к задачам линейного программирования

Вопросы для опроса:

1. Почему антагонистическую игру можно свести к задаче линейного программирования?
2. Какова цель первого игрока при сведении игры к ЗЛП?
3. Какова цель второго игрока при сведении игры к двойственной ЗЛП?
4. Как формируется прямая задача линейного программирования для первого игрока?
5. Как строится двойственная задача для второго игрока?
6. Как связаны цена игры и значение целевой функции в оптимальном решении ЗЛП?
7. Почему важно, чтобы все элементы платёжной матрицы были положительными?
8. Как поступить, если в платёжной матрице есть неположительные элементы?
9. Какие переменные вводятся при построении ЗЛП для смешанных стратегий?
10. Что означает нормировка вероятностей при переходе к ЗЛП?
11. Как из решения ЗЛП восстановить оптимальные смешанные стратегии?
12. Как симплекс-метод применяется для решения игровых задач?
13. Почему решение антагонистической игры всегда существует в смешанных стратегиях?
14. Какова роль двойственности в теории игр и линейном программировании?
15. Какие ограничения накладываются на платёжную матрицу при сведении к ЗЛП?

Цель опроса – научить студентов формализовать матричные игры как пару взаимно двойственных задач линейного программирования, уметь преобразовывать платёжную матрицу при необходимости и интерпретировать результаты решения ЗЛП в терминах теории игр.

Критерии оценки:

«отлично» - ставится обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

«хорошо» - ставится обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

«удовлетворительно» - ставится обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

«неудовлетворительно» - ставится студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении практических задач.

Тематика докладов:

1. Двойственность в линейном программировании и её связь с антагонистическими играми
2. Применение симплекс-метода для решения игровых задач в компьютерной безопасности
3. Преобразование платёжной матрицы с отрицательными элементами: метод сдвига
4. Использование надстройки «Поиск решения» в MS Excel для нахождения оптимальных стратегий
5. Экономическая интерпретация двойственных переменных в игровых задачах
6. Почему любая конечная антагонистическая игра разрешима через ЗЛП?
7. Сравнение графического и симплекс-методов при решении игр $2 \times n$ и $m \times 2$
8. Практические ограничения при решении больших игровых задач методами линейного программирования

Критерии оценки докладов:

– оценка **«отлично»** выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

– оценка **«хорошо»**, если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

– оценка **«удовлетворительно»**, если имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

– оценка **«неудовлетворительно»** тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тесты по теме:

Антагонистическую игру можно свести к:

- а) системе дифференциальных уравнений
- б) паре взаимно двойственных задач линейного программирования +
- в) задаче нелинейного программирования
- г) задаче комбинаторной оптимизации

Целевая функция в прямой ЗЛП для первого игрока — это:

- а) максимизация цены игры
- б) минимизация обратной цены игры +
- в) максимизация вероятности выигрыша
- г) минимизация риска

Чтобы применить ЗЛП, все элементы платёжной матрицы должны быть:

- а) целыми
- б) положительными +
- в) симметричными
- г) нулевыми

Если в матрице есть отрицательные элементы, то:

- а) игру нельзя решить
- б) нужно добавить константу ко всем элементам, чтобы сделать их положительными +
- в) нужно заменить отрицательные числа на нули
- г) нужно использовать метод градиентного спуска

Смешанные стратегии восстанавливаются из решения ЗЛП путём:

- а) дифференцирования
- б) нормировки двойственных переменных +
- в) инверсии матрицы
- г) умножения на детерминант

Двойственная задача соответствует стратегии:

- а) первого игрока
- б) второго игрока +
- в) «природы»
- г) рефери

Метод симплекс-метода используется для:

- а) нахождения седловой точки
- б) решения задач линейного программирования +
- в) вычисления вероятностей в кооперативных играх
- г) анализа рисков в играх с природой

Почему важно, чтобы цена игры была положительной при переходе к ЗЛП?

- а) иначе вероятности станут отрицательными
- б) иначе целевая функция не будет ограничена снизу +
- в) иначе симплекс-метод не сойдётся
- г) это не важно

Какое программное обеспечение рекомендуется в рабочей программе для решения ЗЛП?

- а) Visual Studio
- б) MyTest
- в) MS Excel с надстройкой «Поиск решения» +
- г) 1С: Предприятие

Критерии оценки тестов:

85% – 100% правильных ответов – «отлично»;

75% – 84% правильных ответов – «хорошо»;

50% – 75% правильных ответов – «удовлетворительно»;

менее 50 % правильных ответов – «неудовлетворительно».

2.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Экзамен проводится для проверки сформированности компетенций (части компетенций)

ОПК-3.1 Применяет знания основных математических методов и их модификаций для обоснования процедур решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.2 Демонстрирует умение обосновывать и реализовывать процедуры решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением основных математических методов

Вопросы к экзамену:

ОПК-3.1 Применяет знания основных математических методов и их модификаций для обоснования процедур решения задач профессиональной деятельности

1. Какие задачи теории игр актуальны в области разработки защищенного программного обеспечения?
2. Приведите классификацию игр и объясните, какие типы игр применяются при моделировании киберконфликтов.
3. Объясните экономический и кибербезопасностный смысл максиминного и минимаксного принципов.
4. Почему в задачах информационной безопасности часто используются смешанные стратегии?
5. Каким образом редуцирование игр помогает снизить вычислительную сложность при анализе угроз?
6. Обоснуйте необходимость сведения антагонистических игр к задачам линейного программирования в условиях ограниченных ресурсов защиты.
7. В чём отличие игр с природой от стратегических игр с разумным противником? Как это влияет на выбор модели защиты?
8. Объясните, как бескоалиционные игры помогают моделировать взаимодействие атакующего и защитника в ИТ-системе.
9. Как кооперативные игры могут быть использованы для распределения ресурсов между защищающими системами?
10. Приведите пример применения вектора Шепли при распределении ответственности за безопасность в распределённой системе.
11. Какие риски возникают при использовании чистых стратегий в моделировании поведения защитника?
12. Почему непредсказуемость поведения (через смешанные стратегии) является ключевым элементом в современных системах защиты?

ОПК-3.2 Демонстрирует умение обосновывать и реализовывать процедуры решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением основных математических методов

13. Дайте определение матричной игры с нулевой суммой. Как найти нижнюю и верхнюю цены игры?
14. Как определить наличие седловой точки? Приведите алгоритм её нахождения.
15. Решите матричную игру 2×2 аналитически (в чистых и/или смешанных стратегиях).
16. Объясните метод редуцирования игр. Приведите пример удаления строго доминируемой стратегии.
17. Решите игру размерности $2 \times n$ графическим методом.
18. Сведите матричную игру к паре двойственных задач линейного программирования. Как восстановить оптимальные стратегии из решения ЗЛП?
19. Как преобразовать платёжную матрицу с отрицательными элементами для применения методов линейного программирования?
20. Примените критерии Вальда, Сэвиджа и Байеса к заданной матрице выигрышей в игре с природой.
21. Найдите равновесие по Нэшу в биматричной игре 2×2 в чистых стратегиях.
22. Найдите равновесие по Нэшу в смешанных стратегиях для биматричной игры без решений в чистых стратегиях.
23. Вычислите вектор Шепли для кооперативной игры трёх игроков по заданной характеристической функции.
24. Проверьте принадлежность дележа с-я дру кооперативной игры.

Тестовые задания для проведения промежуточной аттестации

1. Какой тип игры предполагает, что выигрыш одного игрока равен проигрышу другого?
 - а) Кооперативная
 - б) Игра с природой
 - в) Антагонистическая (с нулевой суммой) +
 - г) Бескоалиционная с положительной суммой
2. Седловая точка в матричной игре существует, если:
 - а) максимин = минимакс +
 - б) все элементы матрицы положительны
 - в) игра симметричная
 - г) игроки сотрудничают
3. Смешанная стратегия — это:
 - а) выбор случайной чистой стратегии с заданными вероятностями +
 - б) усреднение платёжной матрицы
 - в) стратегия, зависящая от хода природы

- г) доминирующая чистая стратегия
- 4. Какой принцип использует первый игрок в антагонистической игре?
 - а) Минимаксный
 - б) Максиминный +
 - в) Байесовский
 - г) Парето-оптимальный
- 5. Если в игре нет седловой точки, то решение ищется:
 - а) только в чистых стратегиях
 - б) только в смешанных стратегиях +
 - в) методом полного перебора
 - г) исключением всех стратегий
- 6. Какой критерий используется в играх с природой при известных вероятностях состояний?
 - а) Вальда
 - б) Сэвиджа
 - в) Байеса +
 - г) Нэша
- 7. Редуцирование матричной игры — это процесс:
 - а) увеличения размерности матрицы
 - б) удаления доминируемых стратегий +
 - в) нормализации платёжной матрицы
 - г) смены игроков местами
- 8. Антагонистическая игра может быть сведена к:
 - а) системе нелинейных уравнений
 - б) паре взаимно двойственных задач линейного программирования +
 - в) задаче коммивояжера
 - г) дифференциальному уравнению
- 9. Для применения методов линейного программирования требуется, чтобы все элементы платёжной матрицы были:
 - а) целыми
 - б) отрицательными
 - в) положительными +
 - г) чётными
- 10. Если в платёжной матрице есть отрицательные элементы, то для сведения к ЗЛП:
 - а) их заменяют нулями
 - б) добавляют константу ко всем элементам +
 - в) игру считают неразрешимой
 - г) используют метод Монте-Карло
- 11. Бескоалиционная игра отличается от антагонистической тем, что:
 - а) игроки сотрудничают
 - б) у каждого игрока своя платёжная матрица +
 - в) присутствует «природа»
 - г) нет чистых стратегий
- 12. Равновесие по Нэшу — это ситуация, при которой:

- а) один игрок выигрывает всё
 - б) ни один игрок не может улучшить свой выигрыш в одностороннем порядке +
 - в) достигается максимум суммы выигрышей
 - г) все стратегии доминируемые
13. Вектор Шепли используется в:
- а) антагонистических играх
 - б) играх с природой
 - в) кооперативных играх +
 - г) матричных играх 2×2
14. Какой из перечисленных критериев является «пессимистическим» в играх с природой?
- а) Байеса
 - б) Сэвиджа
 - в) Вальда +
 - г) Гурвица (при $\alpha = 0.5$)
15. Цена игры в смешанных стратегиях:
- а) всегда больше верхней цены
 - б) всегда меньше нижней цены
 - в) лежит между нижней и верхней ценой и делает их равными +
 - г) равна нулю
16. Матрица рисков (по Сэвиджу) строится на основе:
- а) разности между максимальным выигрышем в столбце и текущим +
 - б) суммы всех выигрышей
 - в) среднего значения по строке
 - г) доминирования строк
17. С-ядро кооперативной игры — это множество:
- а) всех возможных дележей
 - б) недоминируемых дележей +
 - в) равновесий по Нэшу
 - г) смешанных стратегий
18. Теорема Нэша утверждает, что в конечной бескоалиционной игре:
- а) всегда есть седловая точка
 - б) всегда существует равновесие в смешанных стратегиях +
 - в) всегда возможно кооперативное решение
 - г) решение не существует
19. Какой метод используется для решения игр размерности $2 \times n$?
- а) Симплекс-метод
 - б) Графический метод +
 - в) Метод перебора
 - г) Метод наименьших квадратов
20. Какое программное средство рекомендуется в рабочей программе для решения задач линейного программирования?
- а) Visual Studio
 - б) MyTest

- в) MS Excel с надстройкой «Поиск решения» +
г) 1С: Предприятие

**Критерии оценки для проведения экзамена по дисциплине
(тестирование)**

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии
выставления оценок.

Оценка	Уровень сформированности компетенции	Критерии
«Отлично» («зачтено»)	Высокий	Выполнено более 80% заданий предложенного теста
«Хорошо» («зачтено»)	Хороший	Выполнено 60-80% заданий предложенного теста
«Удовлетворительно» («зачтено»)	Достаточный	Выполнено 35-60% заданий предложенного теста
«Неудовлетворительно» («не зачтено»)	Недостаточный	Выполнено менее 35% заданий предложенного теста

Обновление оценочных материалов дисциплины

обсуждено и рекомендовано к утверждению решением кафедры
наименование кафедры _____
от ____ ____ 20__ г., протокол № ____

одобрено Научно-методическим советом _____ от ____ ____ 20__ г.,
протокол № ____