



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института цифровых
технологий и экономики

Э.И.Беляев

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.14.01 Теория игр

Направление
подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность
* (профиль)

Математическое и программное обеспечение систем
искусственного интеллекта

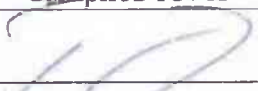
Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Кафедра Цифровых систем и моделей	доцент, к.ф.-м.н., с.н.с.	Филимонова Т.К.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра Цифровых систем и моделей	28.04.2023	4	 Зав.каф., к.ф.-м.н., доц. Смирнов Ю. Н.
Согласована	Учебно- методический совет института	30.05.2023	7	 Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет института	30.05.2023	9	 Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Теория игр» является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся использования теоретико-игровых моделей и методов для решения исследовательских и проектных задач.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основами принятия решений в различных областях: производстве, технике, менеджменте, управление запасами, используя игровые модели и методы;
- сформировать у студентов устойчивое представление о современных математических моделях и методах принятия оптимальных решений, используя игровые модели и методы;
- научить интерпретировать реальные задачи как задачи теории игр;
- научить использовать прикладные программы и разрабатывать алгоритмы для решения задач принятия решений.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.1Способен разрабатывать математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач
	ОПК-2.2Способен применять математические модели и методы, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Решает практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины Теория вероятности и математическая статистика, Математические модели и методы

Последующие дисциплины Исследование операций, Производственная практика (проектно-технологическая), ГИА.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	56	56
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,39	50	50
Лекции	0,44	16	16
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Лабораторные работы	0,94	34	34
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,61	58	58
Проработка учебного материала	1,61	58	58
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-
Промежуточная аттестация:			3

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Основные понятия теории игр. Матричные игры	37	6	12		19	ТК1	ОПК-2, ОПК-2.1,3, У, В ОПК-2.2, 3, У, В ОПК-2.3, 3, У, В
Раздел 2 Игры в условиях неопределенности. Биматричные игры.	38	6	12		20	ТК2	ОПК-2, ОПК-2.1,3, У, В ОПК-2.2, 3, У, В ОПК-2.3, 3, У, В
Раздел 3 Теория принятия оптимальных решений. Многокритериальная оптимизация	33	4	10		19	ТК3	ОПК-2, ОПК-2.1,3, У, В ОПК-2.2, У, В ОПК-2.3, У, В
Зачет						ОМЭ	ОПК-2, ОПК-2.1,3, У, В ОПК-2.2, 3, У, В ОПК-2.3, 3, У, В
Итого за 4 семестр	108	16	34		58		
ИТОГО	108	16	34		58		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия теории игр. Матричные игры

Тема 1.1. Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой. Верхнее и нижнее значение игры, условие седловой точки.

Тема 1.2. Смешанные Аналитическое решение игры 2×2 . Доминирование стратегий. Графическое решение игр вида $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$.

Тема 1.3. Решение игр вида $(m \times n)$ с помощью линейного программирования.

Раздел 2. Игры в условиях неопределенности. Биматричные игры.

Тема 2.1. Игры в условиях неопределенности (игры с природой). Критерии выбора оптимальной стратегии.

Тема 2.2. Игры двух лиц с ненулевой суммой. Биматричные игры. Определение ситуации равновесия в смешанных стратегиях биматричных игр.

Тема 2.3. Понятие о кооперативных играх. Аксиомы справедливого дележа (аксиомы Нэша). Введение в теорию игр *или* лиц. Ядро игры *или* лиц.

Раздел 3. Теория принятия оптимальных решений. Многокритериальная оптимизация.

Тема 3.1. Общая постановка задачи принятия решений. Классификация задач принятия решений. Основные понятия многокритериальных задач оптимизации. Определение множества Парето.

Тема 3.2. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод последовательных уступок, метод идеальной точки, метод ограничений, метод главного критерия, метод скаляризации.

3.4. Тематический план практических занятий

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Методы решения матричных игр (4ч).

Лабораторная работа № 2. Графическое решение игр вида $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$ (4ч).

Лабораторная работа № 3. Решение игр вида $(m \times n)$ с помощью линейного программирования (4ч).

Лабораторная работа № 4. Выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности (игры с природой) (6ч).

Лабораторная работа № 5. Определение ситуации равновесия в смешанных стратегиях биматричных игр (6ч).

Лабораторная работа № 6. Метод идеальной точки (6ч)

Лабораторная работа № 7. Метод последовательных уступок (4ч)

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-2	ОПК-2.1	знать:				
		математические модели и методы для решения задач теории игр	Знает математические модели и методы для решения задач теории игр, не допускает ошибок	Знает математические модели и методы для решения задач теории игр, может допускать несколько негрубых ошибок	Плохо знает математические модели и методы для решения задач теории игр, допускает много негрубых ошибок	Не знает математические модели и методы для решения задач теории игр, уровень знаний ниже минимальных требований
		уметь:				
		разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр	Демонстрирует умение разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр, не допускает ошибок	Демонстрирует умение разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		математическими методами для решения задач теории игр	Демонстрирует навыки применения математических	Владеет математическими методами	Демонстрирует навыки использования	Не владеет математическими методами

ОПК-2.2			ских методов для решения задач теории игр	для решения задач теории игр, допущен ряд ошибок	математических методов для решения задач теории игр, допускает много ошибок мелких ошибок	для решения задач теории игр, допускает грубые ошибки
		знать:				
		математические модели и методы для решения задач теории игр	Знает основные математические модели и методы для решения задач теории игр, не допускает ошибок.	Знает основные математические модели и методы для решения задач теории игр, может допускать несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные математические модели и методы для решения задач теории игр допускает много негрубых ошибок	Не знает основных математических моделей и для решения задач теории игр, уровень знаний ниже минимальных требований
		уметь:				
		анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов	Демонстрирует умение анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, не допускает ошибок	Демонстрирует умение анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		математическими методами, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности	Свободно владеет математическими методами, проверяет их адекватность, анализирует результаты решения задач профессиональной деятельности и без ошибок.	Владеет основными методами, проверяет их адекватность, анализирует результаты решения задач профессиональной деятельности, допущен ряд ошибок.	Демонстрирует навыки использования методов, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности,	Не владеет методами, не может проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности, допускает

					допускает много ошибок мелких ошибок	грубые ошибки
ОПК-2	ОПК-2.3	знать:				
		математические модели и методы для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов	Знает математические модели и методы для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, не допускает ошибок	Знает математические модели и методы для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, может допускать несколько негрубых ошибок	Плохо знает математические модели и методы для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, допускает много негрубых ошибок	Не знает математические модели и методы для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, уровень знаний ниже минимальных требований
		уметь:				
		решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем	Демонстрирует умение решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, не допускает ошибок	Демонстрирует умение решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем	Демонстрирует навыки решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач	Владеет навыками решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач	Демонстрирует навыки решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач	Не владеет навыками решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения

		я систем	теории игр, оценивает надежность и качество функционирования систем	теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допущен ряд ошибок	теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает много мелких ошибок	задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедреразработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Лабскер, Л. Г., Теория игр в экономике, финансах и бизнесе : учебник / Л. Г. Лабскер, Н. А. Ященко. — Москва : КноРус, 2020. — 526 с. — ISBN 978-5-406-07787-0. — URL: <https://book.ru/book/933633>.
2. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения / В. В. Мазалов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 500 с. — ISBN 978-5-507-46345-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306806>.
3. Дубина, И. Н., Основы теории экономических игр : учебное пособие / И. Н. Дубина. — Москва : КноРус, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-406-07907-2. — URL: <https://book.ru/book/938811>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Ященко, Н. А., Теория игр в экономике. Практикум с решениями задач : учебное пособие / Н. А. Ященко, ; под ред. Л. Г. Лабскера. — Москва : КноРус, 2022. — 259 с. — ISBN 978-5-406-09280-4. — URL: <https://book.ru/book/942828>.
2. Кораблев, Ю. А., Теория игр. Примеры и задачи. : учебное пособие / Ю. А. Кораблев. — Москва : КноРус, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-406-09048-0. — URL: <https://book.ru/book/942127>.
3. Никитин, Б. Е. Теория игр, эконометрика: модели, алгоритмы, компьютерная реализация : учебное пособие / Б. Е. Никитин, М. Н. Ивлиев. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-00032-433-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143269>.
4. Ященко, Н. А., Экономические игры с природой. Практикум с решениями задач : учебное пособие / Н. А. Ященко, ; под ред. Л. Г. Лабскера. — Москва : КноРус, 2023. — 506 с. — ISBN 978-5-406-11132-1. — URL: <https://book.ru/book/948848>.
5. Губко, М.В.. Теория игр в управлении организационными системами : Учебное пособие / М.В. Губко, Д.А. Новиков — Москва : Новиков Дмитрий Александрович, 2005. — 138 с. — URL: <https://book.ru/book/917276>.

**БИБЛИОТЕКА
КГЭУ**

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Лабскер, Л. Г., Теория игр в экономике, финансах и бизнесе : учебник / Л. Г. Лабскер, Н. А. Ященко. — Москва : КноРус, 2020. — 526 с. — ISBN 978-5-406-07787-0. — URL: <https://book.ru/book/933633>.
2. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения / В. В. Мазалов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 500 с. — ISBN 978-5-507-46345-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306806>.
3. Дубина, И. Н., Основы теории экономических игр : учебное пособие / И. Н. Дубина. — Москва : КноРус, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-406-07907-2. — URL: <https://book.ru/book/938811>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Ященко, Н. А., Теория игр в экономике. Практикум с решениями задач : учебное пособие / Н. А. Ященко, ; под ред. Л. Г. Лабскера. — Москва : КноРус, 2022. — 259 с. — ISBN 978-5-406-09280-4. — URL: <https://book.ru/book/942828>.
2. Кораблев, Ю. А., Теория игр. Примеры и задачи. : учебное пособие / Ю. А. Кораблев. — Москва : КноРус, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-406-09048-0. — URL: <https://book.ru/book/942127>.
3. Никитин, Б. Е. Теория игр, эконометрика: модели, алгоритмы, компьютерная реализация : учебное пособие / Б. Е. Никитин, М. Н. Ивлиев. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-00032-433-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143269>.
4. Ященко, Н. А., Экономические игры с природой. Практикум с решениями задач : учебное пособие / Н. А. Ященко, ; под ред. Л. Г. Лабскера. — Москва : КноРус, 2023. — 506 с. — ISBN 978-5-406-11132-1. — URL: <https://book.ru/book/948848>.
5. Губко, М.В.. Теория игр в управлении организационными системами : Учебное пособие / М.В. Губко, Д.А. Новиков — Москва : Новиков Дмитрий Александрович, 2005. — 138 с. — URL: <https://book.ru/book/917276>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
2	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных /Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент»	http://ecsocman.hse.ru/	http://ecsocman.hse.ru/
2	<i>Общероссийский математический портал</i>	http://www.mathnet.ru	http://www.mathnet.ru
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
4	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
5	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
6	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
7	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
8	<i>Образовательный портал</i>	http://www.ucheba.com	http://www.ucheba.com

3.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows Профессиональная (Pro)	7 Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно

2	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
3	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
4	Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
5	Global Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
6	MATLAB Compiler Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	инструмент, позволяющий создавать независимые приложения в среде MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
7	Database Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль сопряжения БД для MATLAB	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
8	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	Visual Studio Professional 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Программный продукт содержащий в себе инструменты и службы для разработки	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.1610 от 05.11.2014 Неискл. право. Бессрочно
11	Office Professional Plus 2007 Windous32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
12	Scilab	"Пакет прикладных математических программ предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов."	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет Д-424	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи

ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по

организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в

трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.14.01 Теория игр

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине, предназначенны для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1.Технологическая карта

Семестр 4

[illegible]

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации
Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-2	ОПК-2.1	знать:				
		математические модели и методы для решения задач теории игр	Знает математические модели и методы для решения задач теории игр, не допускает ошибок	Знает математические модели и методы для решения задач теории игр, может допускать несколько негрубых ошибок	Плохо знает математические модели и методы для решения задач теории игр, допускает много негрубых ошибок	Не знает математические модели и методы для решения задач теории игр, уровень знаний ниже минимальных требований
		уметь:				
		разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр	Демонстрирует умение разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр, не допускает ошибок	Демонстрирует умение разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение разрабатывать математические модели и методы для решения задач теории игр, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		математическими методами для решения задач теории игр	Демонстрирует навыки применения математических методов для решения задач теории игр	Владеет математическими методами для решения задач теории игр, допущен ряд ошибок	Демонстрирует навыки использования математических методов для решения задач теории игр, допускает много ошибок	Не владеет математическими методами для решения задач теории игр, допускает грубые ошибки

					ких ошибок	
	ОПК-2.2	знать:				
		математические модели и методы для решения задач теории игр	Знает основные математические модели и методы для решения задач теории игр, не допускает ошибок.	Знает основные математические модели и методы для решения задач теории игр, может допускать несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные математические модели и методы для решения задач теории игр допускает много негрубых ошибок	Не знает основных математических моделей и для решения задач теории игр, уровень знаний ниже минимальных требований
		уметь:				
		анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов	Демонстрирует умение анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, не допускает ошибок	Демонстрирует умение анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение анализировать результаты решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		математическими методами, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности	Свободно владеет математическими методами, проверяет их адекватность, анализирует результаты решения задач профессиональной деятельности и без ошибок.	Владеет основными методами, проверяет их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности, допущен ряд ошибок.	Демонстрирует навыки использования методов, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности, допускает много мелких ошибок	Не владеет методами, не может проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки
ОПК-2	ОПК-2.3	знать:				
		математические модели и методы для решения задач с использованием	Знает математические модели и методы	Знает математические модели и методы	Плохо знает математические модели и методы	Не знает математические модели и

		теоретико-игровых моделей и методов	для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, не допускает ошибок	для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, может допускать несколько негрубых ошибок	для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, допускает много негрубых ошибок	методы для решения задач с использованием теоретико-игровых моделей и методов, уровень знаний ниже минимальных требований
		уметь:				
		решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем	Демонстрирует умение решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, не допускает ошибок	Демонстрирует умение решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение решать практические задачи с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем	Демонстрирует навыки решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивает надежность и качество функционирования систем	Владеет навыками решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допущен ряд ошибок	Демонстрирует навыки решения практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает много мелких	Не владеет решением практических задач с применением математических моделей и методов для решения задач теории игр, оценивать надежность и качество функционирования систем, допускает грубые

					ошибок	ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание математических методов решения задач теории матричных игр, биматричных игр, многокритериальных, полные и содержательные ответы на вопросы при собеседовании;

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; понимание математических методов решения задач теории матричных игр, биматричных игр, многокритериальных, ответы на вопросы при собеседовании;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение лабораторных в семестре и тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение лабораторных работ в семестре и тестовых заданий.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция:

ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем;

ОПК-2.1 Способен разрабатывать математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач;

ОПК-2.2 Способен применять математические модели и методы, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2.3 Решает практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем.

Тест

1. Упрощенная формализованная модель реальной ситуации, описывающая действие двух или более участников, называется ...

2. Игры в зависимости от соотношения интересов участников игры можно классифицировать как ...

- конечные и бесконечные
- игры двух лиц и игры n лиц
- игры с нулевой и ненулевой суммой
- коалиционные и бескоалиционные
- одношаговые и многошаговые

3. При $\alpha = \beta = v$ число v называется ... игры

4. Верхняя цена матричной игры $\{a_{ij}\}$ определяется следующей формулой ...

$$\max_j a_{ij}$$

•

$$\max_i a_{ij}$$

•

$$\max_i \min_j a_{ij}$$

•

$$\max_i \max_j a_{ij} \min_j \max_i a_{ij}$$

5. Нижняя цена игры платежной матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ -4 & 4 & 6 \\ 3 & -6 & 5 \end{pmatrix}$$

☐ -4

☐ -6

☐ 3

☐ 4

6. Построить платежную матрицу игры: игрок А может спрятаться в в одном из двух убежищ (I и II); игрок В ищет игрока А, и если найдет, то получает 5 ден. ед. от игрока А, в противном случае платит игроку А 10 ден. ед.

$$\begin{pmatrix} -5 & 10 \\ 10 & -5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & -10 \\ -10 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 10 & 5 \\ 5 & 10 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 10 & -5 \\ -5 & 10 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & -10 \\ 5 & -10 \end{pmatrix}$$

7. В антагонистической игре сумма выигрыша равна...

8. Нижняя цена игры ...

- ☐ больше верхней цены игры
- ☐ не больше верхней цены игры
- ☐ меньше верхней цены игры
- ☐ не меньше верхней цены игры

9. Стратегия игрока А с показателем эффективности, равным нижней цене игры, называется ...

- ☐ минимаксной
- ☐ максиминной
- ☐ оптимистической
- ☐ пессимистической

10. Если существует цена игры в чистых стратегиях, то у матрицы игры седловая точка ...

- ☐ существует
- ☐ существует не всегда
- ☐ не существует
- ☐ иногда существует, а иногда нет

Конспектирование учебного материала

Раздел 1. Основные понятия теории игр. Матричные игры

Тема 1.1. Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой. Верхнее и нижнее значение игры, условие седловой точки.

Тема 1.2. Смешанные Аналитическое решение игры (2×2) . Доминирование стратегий. Графическое решение игр вида $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$.

Тема 1.3. Решение игр вида $(m \times n)$ с помощью линейного программирования.

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Лабораторная работа 1. Матричные игры

Цель работы: изучить основные положения и определения, используемые в теории игр; методы решения матричных игр, сформировать практические навыки решения матричных игр, провести расчет матричных игр.

Индивидуальное задание на выполнение работы

1. Ознакомьтесь со всеми методами решения матричных игр с постоянной суммой.
2. У преподавателя получите вариант индивидуального задания.
3. Проведите вычисления индивидуального задания.
4. Сделайте выводы и оформите отчет по лабораторной работе.

Варианты индивидуальных заданий

1. Участники парной игры независимо друг от друга могут записать одну из цифр: 2, 4 или 7. Если разность между цифрами, записанными игроками A и B , окажется положительной, то игрок A выигрывает столько очков, какова получившаяся разность; если разность будет отрицательной, то соответствующее количество очков выигрывает игрок B ; если же разность окажется равной нулю, то и выигрыш игроков будет равен нулю. Составить платежную матрицу, найти максимин и минимакс.

Требования к оформлению отчета

Отчет о лабораторной работе должен содержать:

- 1) номер и название лабораторной работы;
- 2) цель работы;
- 3) задание;
- 4) листинги программ;
- 5) результаты аналитических вычислений, в математических пакетах и по программам;
- 6) анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

1. Основные понятия теории игр.
2. Математическая модель какого конфликта называется антагонистической игрой?
3. Дайте определение игры двух участников с нулевой суммой.
4. Как определяются нижняя цена игры и верхняя цена игры?
5. Почему в играх двух участников с нулевой суммой участникам целесообразно использовать максиминные и минимаксные стратегии?
6. Что такое седловая точка?

7. Всегда ли оптимальное решение в играх с нулевой суммой соответствует седловой точке?
8. Что такое чистая стратегия игрока?

Для дополнительных баллов в Разделе 1. (15 баллов).

Коллоквиум (К) (15 баллов).-

Вопросы по темам / разделам дисциплины

1. Основные понятия теории игр.
2. Математическая модель какого конфликта называется антагонистической игрой?
3. Дайте определение игры двух участников с нулевой суммой.
4. Как определяются нижняя цена игры и верхняя цена игры?
5. Почему в играх двух участников с нулевой суммой участникам целесообразно использовать максиминные и минимаксные стратегии?
6. Что такое седловая точка?
7. Всегда ли оптимальное решение в играх с нулевой суммой соответствует седловой точке?
8. Что такое чистая стратегия игрока?
9. Что такое смешанная стратегия игрока в матричной игре и как она задается?
10. Каким образом игра двух лиц с нулевой суммой сводится к задаче линейного программирования?
11. В чем заключается принципиальное отличие игр двух участников с ненулевой суммой от игр двух участников с нулевой суммой?
12. Докажите, что любая задача линейного программирования может быть представлена как игра двух участников с нулевой суммой.
13. Что гласит теорема Неймана?
14. В каких случаях используется теорема об активных стратегиях?
15. Как вы понимаете доминирование стратегий?
16. Графическое решение матричных игр.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и

модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем;

ОПК-2.1 Способен разрабатывать математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач;

ОПК-2.2 Способен применять математические модели и методы, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2.3 Решает практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем.

Тест

1. Если l -й и j -й столбцы матрицы выигрышей игрока A равны, то они называются взаимно ...

- ☐ строго доминируемы
- ☐ строго дублирующими
- ☐ дублирующими
- ☐ строго доминирующими

2. В биматричной игре при нахождении равновесных ситуаций в матрице A подчеркивают ... элементы в столбцах.

3. В биматричной игре с платежными матрицами существует ... равновесных ситуаций

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 & -1 \\ 4 & -2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 5 & 4 \\ -1 & 2 & 5 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 7 & 5 & 4 & 7 \\ 4 & 5 & 5 & 4 \\ -3 & 6 & 6 & 2 \\ 8 & 7 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

- ☐ одна
- ☐ две
- ☐ пять
- ☐ шесть

4. Средний выигрыш первого игрока в биматричной игре 2×2 вычисляется по формуле ...

$$\square H_A(p, q) = a_{11}pq + a_{12}p(1 - q) + a_{21}(1 - p)q + a_{22}(1 - p)(1 - q)$$

$$\square H_B(p, q) = b_{11}pq + b_{12}p(1 - q) + b_{21}(1 - p)q + b_{22}(1 - p)(1 - q)$$

$$\square H_A(p, q) = a_{11}pq + a_{12}p(1 - q) + a_{21}(1 - p)q + a_{22}(1 - p)$$

$$\square H_B(p, q) = b_{11}pq + b_{12}p(1 - q) + b_{21}q + b_{22}(1 - p)(1 - q)$$

5. В оптимальной по ... ситуации игроки не могут совместными усилиями увеличить выигрыш одного из них, не уменьшив при этом выигрыш другого.

6. Двое подростков едут на автомобилях навстречу друг другу, имея в своем распоряжении по две стратегии (свернуть в сторону, не свернуть). Если один свернул в сторону, а другой поехал прямо, то выигравший (поехавший прямо) получает одно очко, а проигравший (свернувший) теряет одно очко. Если сворачивают оба, то их выигрыши равны нулю. Если же ни один из них не свернул, то игра заканчивается аварией и каждый игрок проигрывает 20 очков. Платежные матрицы игроков равны ...

$$\square A = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -20 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -20 \end{pmatrix}$$

$$\square A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & -20 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & -20 \end{pmatrix}$$

$$\square A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -20 & 1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -20 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\square A = \begin{pmatrix} 1 & -20 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} -1 & -20 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

7. Цена игры в условиях неопределенности по критерию Вальда вычисляется по формуле

$$\square v = \max_{1 \leq i \leq m} \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \right)$$

$$\square v = \min_{1 \leq i \leq m} \left[\alpha \min_{1 \leq i \leq m} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij} \right]$$

$$\square v = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij}$$

$$\square v = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij}$$

$$\square v = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} r_{ij}$$

8. Оптимальной стратегией первого игрока в игре с полной неопределенностью, заданной платежной матрицей:

$$\begin{pmatrix} 5 & 10 & 18 & 25 \\ 8 & 7 & 8 & 23 \\ 21 & 18 & 12 & 21 \\ 20 & 22 & 19 & 15 \end{pmatrix}$$
 по критерию максимакса является стратегия ...

9. Оптимальной стратегией первого игрока в игре с полной неопределенностью, заданной платежной матрицей:

$$\begin{pmatrix} 5 & 10 & 18 & 25 \\ 8 & 7 & 8 & 23 \\ 21 & 18 & 12 & 21 \\ 20 & 22 & 19 & 15 \end{pmatrix}$$
 по критерию Сэвиджа является стратегия ...

10. Критерий Гурвица при $\alpha = 0$ превращается в критерий ...

Конспектирование учебного материала

Раздел 2. Игры в условиях неопределенности. Биматричные игры.

Тема 2.1. Игры в условиях неопределенности (игры с природой). Критерии выбора оптимальной стратегии.

Тема 2.2. Игры двух лиц с ненулевой суммой. Биматричные игры. Определение ситуации равновесия в смешанных стратегиях биматричных игр.

Тема 2.3. Понятие о кооперативных играх. Аксиомы справедливого дележа (аксиомы Нэша). Введение в теорию игр *или* лиц. Ядро игры *или* лиц.

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Лабораторная работа 4. Выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности (игры с природой) (6ч).

Цель работы: изучить методы принятия решений в условиях неопределенности, сформировать практические навыки вычисления критериев при выборе оптимальных стратегий для игр в условиях неопределенности.

Индивидуальное задание на выполнение работы

1. Ознакомьтесь со всеми критериями определения оптимальной стратегии первого игрока в условиях неопределенности.

2. У преподавателя получите вариант индивидуального задания.

3. Произведите вычисления индивидуального задания по всем критериям определения оптимальной стратегии первого игрока в условиях неопределенности.

4. Сделайте выводы по работе и оформите отчет.

Варианты индивидуальных заданий

1. Возможно строительство четырех типов электростанций: A_1 (тепловых), A_2 (приплотинных), A_3 (безшлюзовых) и A_4 (шлюзовых). Эффективность каждого из типов зависит от различных факторов: режима рек, стоимости топлива и его перевозки и т. п. Предположим, что выделено четыре различных состояния, каждое из которых означает определенное сочетание факторов, влияющих на эффективность энергетических объектов. Состояния природы обозначим через B_1, B_2, B_3 и B_4 . Экономическая эффективность строительства отдельных типов электростанций изменяется в зависимости от состояний природы, и задана следующими платежными матрицами. Найти оптимальные стратегии, используя различные критерии.

Требования к оформлению отчета

Отчет о лабораторной работе должен содержать:

- 1) номер и название лабораторной работы;
- 2) цель работы;
- 3) задание;
- 4) алгоритмы поиска оптимальной стратегии игры в условиях неопределенности;
- 5) листинг программы;
- 5) результаты вычислений;
- 3) анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

1. Почему в коэффициентах состояний игры с природой нельзя отбрасывать доминирующие и дублирующие стратегии?
2. Критерий Вальда и критерий Гурвица.
3. Сформулируйте идею, лежащую в основе критерия Лапласа.
4. Какой из известных вам критериев для принятия решений в условиях неопределенности является: а) наиболее пессимистичным, б) наиболее оптимистичным?
5. Чем отличается природа от позиции игрока B в детерминированных игровых задачах?
6. Что такое байесовская стратегия, байесовский подход?

Для дополнительных баллов в Разделе 2. (15 баллов)

Коллоквиум (К)) (15 баллов).-

Вопросы по темам / разделам дисциплины

1. Почему в коэффициентах состояний игры с природой нельзя отбрасывать доминирующие и дублирующие стратегии?
2. Алгоритм критерия Вальда.
3. Алгоритм критерия Гурвица.
4. Алгоритм критерия Сэвиджа.
5. Алгоритм критерия максимакса.
6. Сформулируйте идею, лежащую в основе критерия Лапласа.
7. Какой из известных вам критериев для принятия решений в условиях неопределенности является: а) наиболее пессимистичным, б) наиболее оптимистичным?
8. Чем отличается природа от позиции игрока в детерминированных игровых задачах?
9. Что такое байесовская стратегия, байесовский подход?
10. Чему равна цена игры в биматричных играх?
11. Критерий оптимальности по Парето.
12. Ситуация равновесия по Нэшу.
13. Определение ситуации равновесия в смешанных стратегиях биматричных игр.
14. Понятие кооперативного и некооперативного равновесия.
15. Аксиомы справедливого дележа (аксиомы Нэша).
16. Введение в теорию игр илиц.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция:

ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем;

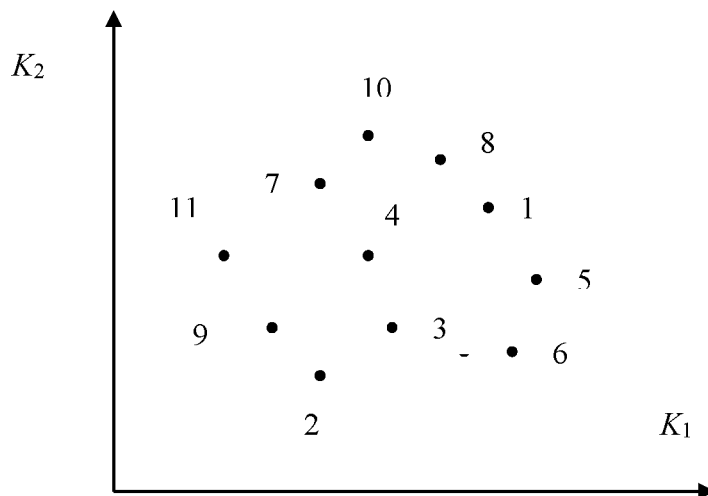
ОПК-2.1 Способен разрабатывать математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач;

ОПК-2.2 Способен применять математические модели и методы, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности;

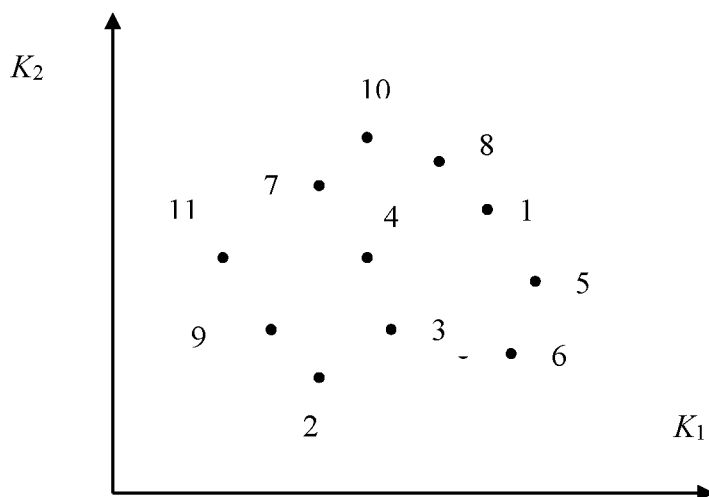
ОПК-2.3 Решает практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем.

Тест

1. Если некоторая операция оценивается несколькими критериями, каждый из которых число, то такая задача называется ...
2. Множество безусловно не сравниваемых альтернатив, оставшихся после отбрасывания всех безусловно худших альтернатив, называется множеством ...
3. Для случая двухкритериальной оптимизации, когда $k_1 \rightarrow \min$ и $k_2 \rightarrow \min$, а критериальное пространство представлено точками на плоскости, множество Парето - это ...



4. Для случая двухкритериальной оптимизации, когда $k_1 \rightarrow \max$ и $k_2 \rightarrow \max$, а критериальное пространство представлено точками на плоскости, множество Парето - это ...



5. Процесс выбора наилучшего варианта решения из всех возможных называется ...
6. Оптимизационные задачи по виду целевой функции и условиям ограничениям делятся на:
 - ☐ одномерные и многомерные
 - ☐ линейные и нелинейные
 - ☐ конечномерные и бесконечномерные
 - ☐ квадратичные и дробно-линейные
7. В процессе решения задачи оптимизации необходимо найти оптимальное значение ... параметров, определяющих данную задачу.
8. Процесс выбора наилучшего варианта решения из всех возможных называется ...
9. К методам многокритериальной оптимизации относится:
 - ☐ метод идеальной точки
 - ☐ метод покоординатного спуска
 - ☐ метод последовательных уступок
 - ☐ метод дихотомии
 - ☐ метод Ньютона

Конспектирование учебного материала

Раздел 3. Теория принятия оптимальных решений. Многокритериальная оптимизация.

Тема 3.1. Общая постановка задачи принятия решений. Классификация задач принятия решений. Основные понятия многокритериальных задач оптимизации. Определение множества Парето.

Тема 3.2. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод последовательных уступок, метод идеальной точки, метод ограничений, метод главного критерия, метод скаляризации.

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Лабораторная работа № 6. Метод идеальной точки (6ч)

Цель работы: Ознакомиться с методом идеальной точки, сформировать практические навыки решения многокритериальных задач

Индивидуальное задание на выполнение работы

1. Ознакомьтесь с методом идеальной точки для решения многокритериальной оптимизационной задачи.
2. У преподавателя получите вариант индивидуального задания.
3. По алгоритму метода идеальной точки произведите вычисление индивидуального варианта задания.
4. Сделайте выводы по работе и оформите отчет.

Варианты индивидуальных заданий

Сформулировать экономическую задачу с двумя критериями эффективности и не менее 4 условий (ограничений). Решить ее двумя способами:

- 1) Методом идеальной точки
- 2) Сведением к ЗЛП

Решая задачу вторым методом, добавить дополнительные условия (ограничения) от ЛПР. Сделайте вывод по полученным данным.

Математическая модель

$$\begin{aligned}y_1 &= ax_1 + bx_2 - f \rightarrow \max \\y_2 &= cx_1 + dx_2 - g \rightarrow \max \\a_{11}x_1 + a_{12}x_2 &\geq b_1 \\a_{21}x_1 + a_{22}x_2 &\leq b_2 \\a_{31}x_1 + a_{32}x_2 &\leq b_3 \\x_1, x_2 &\geq 0\end{aligned}$$

Требования к оформлению отчета

Отчет о лабораторной работе должен содержать:

- 1) номер и название лабораторной работы;
- 2) цель работы;
- 3) задание;
- 4) результаты вычислений аналитически, в математических пакетах.

- 5) анализ полученных результатов;
- 6) выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие оптимизационные задачи называются многокритериальными?
2. Составьте математическую модель многокритериальной задачи.
3. Какие вы знаете методы решения многокритериальных задач.
4. Что такое область Парето?
5. Алгоритм метода уступок.
6. Алгоритм метода идеальной точки.

Для дополнительных баллов в Разделе 3. (15 баллов)

Коллоквиум (К) (15 баллов).-

Вопросы по темам / разделам дисциплины

1. Общая постановка задачи принятия решений.
2. Классификация задач принятия решений.
3. Основные понятия многокритериальных задач оптимизации.
4. Определение множества Парето.
5. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод последовательных уступок
6. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод идеальной точки,
7. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод ограничений.
8. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: главного критерия.
9. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод скаляризации.

Для промежуточной аттестации:

Собеседование.

Вопросы к зачету.

1. Основные понятия теории игр.
2. Математическая модель какого конфликта называется антагонистической игрой?
3. Дайте определение игры двух участников с нулевой суммой.
4. Как определяются нижняя цена игры и верхняя цена игры?
5. Почему в играх двух участников с нулевой суммой участникам целесообразно использовать максиминные и минимаксные стратегии?
6. Что такое седловая точка?
7. Всегда ли оптимальное решение в играх с нулевой суммой соответствует седловой точке?
8. Что такое чистая стратегия игрока?
9. Что такое смешанная стратегия игрока в матричной игре и как она задается?
10. Каким образом игра двух лиц с нулевой суммой сводится к задаче линейного программирования?
11. В чем заключается принципиальное отличие игр двух участников с ненулевой суммой от игр двух участников с нулевой суммой?
12. Докажите, что любая задача линейного программирования может быть представлена как игра двух участников с нулевой суммой.
13. Что гласит теорема Неймана?
14. В каких случаях используется теорема об активных стратегиях?
15. Как вы понимаете доминирование стратегий?
16. Графическое решение матричных игр.
17. Почему в коэффициентах состояний игры с природой нельзя отбрасывать доминирующие и дублирующие стратегии?
18. Алгоритм критерия Вальда.
19. Алгоритм критерия Гурвица.
20. Алгоритм критерия Сэвиджа.
21. Алгоритм критерия максимакса.
22. Сформулируйте идею, лежащую в основе критерия Лапласа.
23. Какой из известных вам критериев для принятия решений в условиях неопределенности является: а) наиболее пессимистичным, б) наиболее оптимистичным?
24. Чем отличается природа от позиции игрока в детерминированных игровых задачах?
25. Что такое байесовская стратегия, байесовский подход?
26. Чему равна цена игры в биматричных играх?
27. Определение ситуации равновесия в смешанных стратегиях биматричных игр.

28. Понятие кооперативного и некооперативного равновесия.
29. Основные понятия многокритериальных задач оптимизации.
30. Определение множества Парето.
31. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод последовательных уступок
32. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод идеальной точки,
33. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод ограничений.
34. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: главного критерия.
35. Методы решения многокритериальных задач оптимизации: метод скаляризации.