

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность «Руководство разработкой программного обеспечения»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Кострома
2023

Рабочая программа дисциплины «Теория принятия решений» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии, утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 917

Разработал: Панин И.Г., профессор кафедры информационных систем и технологий, д.т.н., доцент

Рецензент: Денисов А.Р., профессор кафедры информационных систем и технологий, д.т.н., доцент

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры информационных систем и технологий:

Протокол заседания кафедры № «_6_» от _27.04.2023_г.

Заведующий кафедрой информационных систем и технологий:

Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:- формирование у студентов теоретических и практических основ математических методов оптимизации и принятия решений, численных методов решения оптимизационных задач, которые находят широкое применение в экономике, в естественных науках и в технике

Задачи дисциплины:- освоение студентами основ теории оптимизации и принятия решения;- изучение моделей и методов принятия решений, методов и алгоритмов математического программирования;- освоение различных подходов, используемых для моделирования и управления в оптимальных кибернетических системах; - формирование навыков решения типовых оптимизационных задач; -реализация методов решения на компьютерной технике посредством современных прикладных программных средств

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Освоить компетенции:

ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-5:Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;

Индикаторы освоенности компетенции:

ОПК-2.1: знать классификацию оптимизационных задач;разнообразные постановки конкретных оптимизационных задач и методы их решения;

ОПК-2.2: уметь применять методы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области управления и обработки информации

ОПК-2.3 владеть передовыми технологиями разработки программного обеспечения для решения оптимизационных задач;

ОПК-7.1: знать основные понятия теорий оптимизации, математического программирования, минимизации и максимизации функций;

ОПК-7.2: уметь формализовать прикладные задачи на языке математического программирования, выбирать необходимые методы решения типовых задач;

ОПК-7.3: владеть навыками решения профессиональных задач в области управления и обработки информации;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:- основные модели и методы принятия решений в теории оптимального управления; - основные понятия теорий оптимизации, математического программирования, минимизации и максимизации функций;- методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в области управления и обработки информации с использованием современных интеллектуальных систем; - основные методы исследований

уметь:- ставить задачи оптимального управления для кибернетической системы и выбирать адекватные методы решения; - проводить исследования систем с использованием передовых технологий; - применять принципы теории оптимизации для решения реальных задач; осуществлять постановку задач выпуклого, линейного и нелинейного программирования; применять стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач;

владеть:- методами математического программирования и оптимизации для систем оптимального управления; - способностью интерпретировать и комментировать получаемую информацию; - методами решения стандартных задач математического программирования и вариационного исчисления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

- математика;
- моделирование систем
- вычислительные методы,
- программирование на различных языках.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

- проектирование информационных систем;
- программное обеспечение компьютерных комплексов,
- искусственный интеллект и экспертные системы,
- проведение вычислительных экспериментов
- подготовка и защита ВКР.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	180
Общая трудоемкость в часах	5
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50,35
Лекции	16
Практические занятия	
Лабораторные занятия	32
КНС	2,35
Самостоятельная работа в часах	93,65
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	

Лабораторные занятия	32
Консультации	2
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	
Курсовые проекты	
Всего	50,35

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е./час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	Лабораторные	
1	Сущность проблемы принятия решения		1			2
2	Задачи линейного программирования (ЛП).		2			4
3	Решение задач ЛП графическим методом				4	6
4	Решение транспортной задачи				4	6
5	Постановка задач нелинейного программирования (НЛП).		2			4
6	Условная многомерная минимизация решения задач НЛП.		2			4
7	Решение задач нелинейной многомерной оптимизации при наличии условий в виде равенств				4	6
8	Решение задач нелинейной многомерной оптимизации при наличии условий в виде неравенств				4	6
9	Задача Куна-Такера. Двойственность задач ЛП.		2			2
10	Составление двойственных задач				2	4
11	Целочисленное программирование (ЦП).		2			4
12	Решение задач ЦП методами динамического программирования и ветвей и границ				4	6
13	Сетевые задачи.		1			2
14	Решение сетевых задач				4	6
15	Сетевые потоковые задачи		1			2
16	Решение потоковых задач				3	6
17	Управление проектами с помощью метода критического пути		1			2
18	Решение задач методом критического пути				3	6

19	Матричные игры		2			4
20	Зачет					11,65
	Итого:	5/180	16		32	93,65

5.2. Содержание:

Сущность проблемы принятия решения. Основные понятия и определения. Этапы принятия управленческих решений. Виды поддержки на каждом этапе принятия и исполнения решений. Классификация задач принятия решений. Типовые задачи принятия решений (ЗПР). Многодисциплинарный характер науки о принятии решений.

Задачи линейного программирования (ЛП). Каноническая форма представления задач ЛП. Понятия допустимого, оптимального решения, линейной формы задач ЛП. Геометрический метод решения задач ЛП. Транспортная задача и методы ее решения. Решение задач ЛП симплекс методом.

Постановка задач нелинейного программирования (НЛП). Необходимые и достаточные условия экстремумов функций в одномерном и многомерном случаях. Классификация методов решения задач НЛП. Безусловная одномерная минимизация нулевого порядка решения задач НЛП. Выпуклая тройка точек. I способ дихотомии. II способ дихотомии. Метод золотого сечения. Метод квадратичной интерполяции. Безусловная многомерная минимизация нулевого порядка решения задач НЛП. Понятие целевой функции, методов спуска. Метод покоординатного спуска. Метод Хука-Дживса. Метод Нелдера-Мида. Методы случайного поиска. Безусловная многомерная минимизация первого порядка решения задач НЛП. Метод градиентного спуска. Метод наискорейшего градиентного спуска. Аппроксимация квадратичной функцией, понятие сопряженных направлений. Метод Флетчера-Ривса. Метод Флетчера-Пауэлла

Условная многомерная минимизация решения задач НЛП. Ограничения в виде равенств. Функция Лагранжа, множители Лагранжа. Ограничения в виде неравенств, активные и неактивные ограничения. Условия Куна-Такера. Выпуклое программирование. Понятие выпуклой области и выпуклой функции. Комплекс-метод решения задач НЛП. Метод штрафных функций.

Задача Куна-Такера, двойственность задач ЛП. Понятие условия регулярности, седловой точки. Достаточность условий Куна-Такера для оптимальности решения задач НЛП. Теоремы о седловой точке функции Лагранжа. Двойственность задач ЛП, переход к двойственной задаче, теоремы двойственности.

Целочисленное программирование (ЦП). Общая постановка задач ЦП. Алгоритм решения задач ЦП методами отсечения. Методы последовательного анализа вариантов. Алгоритм Беллмана решения задачи об одномерном ранце, основное рекуррентное соотношение. Алгоритм метода ветвей и границ решения задачи коммивояжера.

Сетевые задачи. Задача о кратчайшем пути в графе, алгоритм Дейкстры. Задача о нахождении минимального остовного дерева, алгоритм решения Прима

Сетевые потоковые задачи. Понятие потока в сети. Задача о максимальном потоке в сети, алгоритм Форда-Фалкерсона. Задача о паросочетании

Управление проектами с помощью метода критического пути, алгоритм нахождения критического пути, понятия ранних и поздних сроков выполнения работ, полного резерва времени

Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия). Понятие стратегии, платежной матрицы. Игры в чистых стратегиях, принцип минимакса, игры в смешанных стратегиях.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Сущность проблемы принятия решения	Изучить материалы лекции	2	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
2.	Задачи линейного программирования (ЛП).	Изучить материалы лекции	4	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
3	Решение задач ЛП графическим методом	Выполнение заданий по вариантам	6	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
4	Решение транспортной задачи	Выполнение заданий по вариантам	6	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
5	Постановка задач нелинейного программирования (НЛП).	Изучить материалы лекции	4	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
6	Условная многомерная минимизация решения задач НЛП.	Изучить материалы лекции	4	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
7	Решение задач нелинейной многомерной оптимизации при наличии условий в виде равенств	Выполнение заданий по вариантам	6	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
8	Решение задач нелинейной многомерной оптимизации при наличии условий в виде неравенств	Выполнение заданий по вариантам	6	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
9	Задача Куна-Такера..	Изучить материалы	2	Использовать материалы лекций и рекомендованную	Контрольная работа

	Двойственность задач ЛП.	лекции		литературу	
10	Составление двойственных задач	Выполнение заданий по вариантам	4	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
11	Целочисленное программирование (ЦП).	Изучить материалы лекции	4	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
12	Решение задач ЦП методами динамического программирования и ветвей и границ	Выполнение заданий по вариантам	6	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
13	Сетевые задачи.	Изучить материалы лекции	2	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
14	Решение сетевых задач	Выполнение заданий по вариантам	6	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
15	Сетевые потоковые задачи	Изучить материалы лекции	2	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
16	Решение сетевых потоковых задач	Выполнение заданий по вариантам	6	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
17	Управление проектами с помощью метода критического пути	Изучить материалы лекции	2	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
18	Решение задач методом критического пути	Выполнение заданий по вариантам	4	Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р,	Проверка выполнения заданий
19	Матричные игры	Изучить материалы лекции	4	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
20	Подготовка к зачету	Изучение всех лекций и выполнение всех лабораторных работ	11,65	Использование материалов лекций, лабораторных работ и рекомендованной литературы	

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Решение задач ЛП графическим методом (по вариантам)
2. Решение транспортной задачи (по вариантам)
3. Решение задач нелинейной многомерной оптимизации при наличии условий в виде равенств (по вариантам)
4. Решение задач нелинейной многомерной оптимизации при наличии условий в виде неравенств (по вариантам)

5. Составление двойственных задач(по вариантам)
6. Решение задач ЦП методами динамического программирования и ветвей и границ(по вариантам)
7. Решение сетевых задач(по вариантам)
8. Решение сетевых потоковых задач(по вариантам)
9. Решение задач методом критического пути(по вариантам)

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Карманов В.Г. Математическое программирование: учеб. пособие. -М.: Наука. 1986г. 285с.
2. Ганшин Г.С. Методы оптимизации и решения уравнений. М.: Наука, 1987г.
3. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах. М: Высш. шк. 2008г.
4. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. М.: Высш.шк. 1996г.

б) дополнительная:

1. Крейн С.Г. Математическое программирование. Владимир: ВГУ, 1983г.
2. Ашманов С.А. Линейное программирование. М.: Наука, 1981г.
3. Калихман И.Л. Динамическое программирование в примерах и задачах. М.: Высш. шк., 1980 г.
4. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1986г.
5. Сухарев А.Г. Курс методов оптимизации / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. М.: Наука. 1986. 325с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Глебов Н.И., Кочетов Ю.А., Плясунов А.В. «Методы оптимизации». Учебное пособие. Новосибирск: НГУ, 2000. <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html>.
2. Алексеева Е.В., Кутненко О.А., Плясунов А.В. «Численные методы оптимизации», НГУ, 2009. <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Plyasunov/Posobie3.pdf>.
3. Ларин Р.М., Плясунов А.В., Пяткин А.В. Методы оптимизации. Примеры и задачи. Учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2009 <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Plyasunov/opt-2.html>
4. Вавилов В.А., Змеев О.А., Змеева Е.Е. Исследование операций: Учеб. пособие [электронный ресурс]. – URL: <http://fmi.asf.ru/library/book/OperReserch/>
5. Кочетов Ю.А. Исследование операций: Курс лекций (слайды) – Новосибирский государственный университет – [электронный ресурс]. – URL: http://math.nsc.ru/LBRT/k5/or_mmf.html
4. <https://sites.google.com/site/mathkonst/home/metody-optimizacii>
5. [ru.wikipedia.org/wiki/Оптимизация_\(математика\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Оптимизация_(математика))
6. upload.studwork.org/order/20103/мо1.pdf
7. window.edu.ru/resource/054/27054
8. habrahabr.ru/post/193894/

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные лаборатории и классы			
№ п/п	Номер, наименование, принадлежность помещения (аудитории, лаборатории, класса, мастерской)	Площадь, м2	Количество посадочных
1	Аудитория Е-325	65	12+1
2	Аудитория Е-326а	39,2	9+1
3	Аудитория Е-327	40,58	9+1
4	Аудитория Е-330	39,53	9+1
5	Лекционная аудитория Е-326	109	70
Основное учебное оборудование			
№ п/п	Наименование	Год изготовления	№ помещения
1	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть	2009	Е-325
2	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть	2010	Е-326а
3	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть	2009	Е-327
4	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть	2009	Е-330
Основное программное обеспечение			
№ п/п	Наименование		№ помещения
1	Пакет Visual Studio		Е-319,321,324,330