

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

ЛЕКЦИЯ № 01

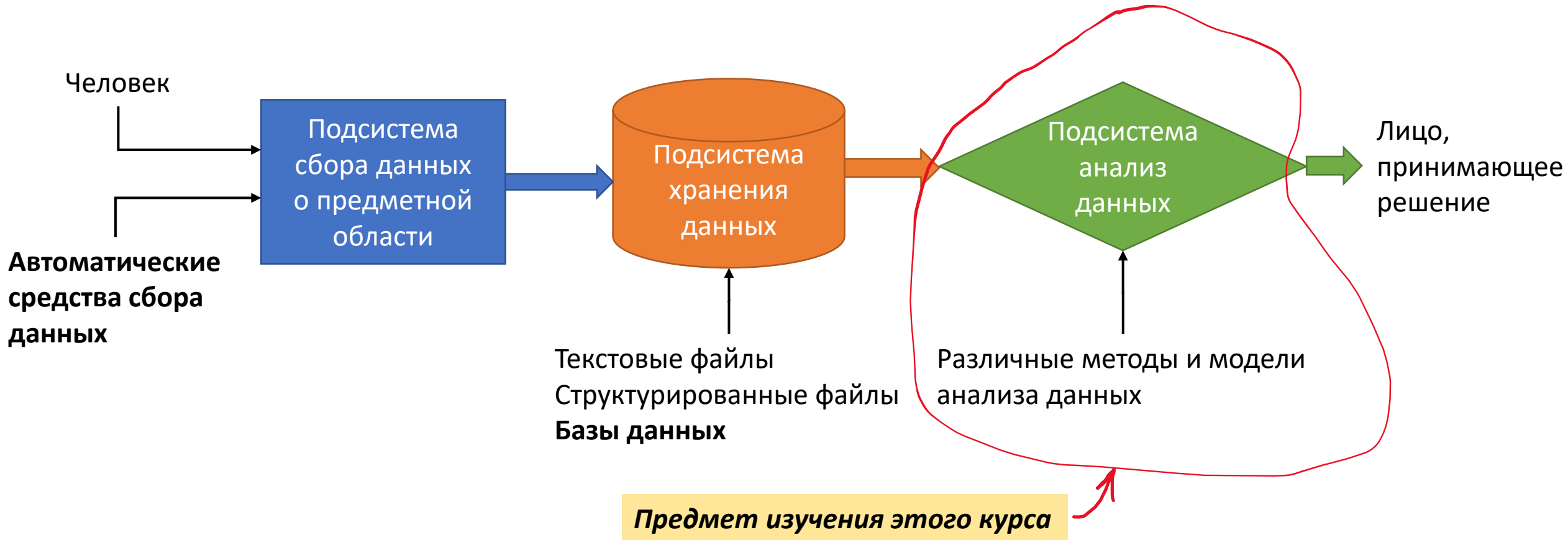
Общее представление о системах поддержки принятия решений

СОСТАВИТЕЛЬ: КАНД. ТЕХН. НАУК БЫКАДОР В.С.

Определение системы поддержки принятия решений

Система поддержки принятия решений (СППР) (Decision Support Systems, DSS)* – компьютерная автоматизированная система, использующая соответствующие модели и правила принятия решений, целью которой является помощь людям принимать решения в сложных не структурируемых задачах.

Общая структура СППР



Задача СППР

Основная задача СППР – предоставить аналитикам инструменты для выполнения анализа данных. В классическом виде СППР **не генерирует правильного решения**, а только предоставляет аналитику данные в соответствующем виде (отчёты, таблицы, графики, **рекомендации, предположения** и т.п.) для изучения и анализа, именно по этому такие **системы обеспечивают поддержку принятия решений**.

Но рост объёма анализируемых данных, высокая скорость их обработки и анализа, машинные формы представления данных всё больше стимулируют разработку **интеллектуальных СППР**.


Степень интеллектуальности СППР

По степени интеллектуальности обработки данных при анализе выделяют три класса задач анализа:

Информационно-поисковый – СППР осуществляющие поиск необходимых данных. Характерной чертой такого анализа является отбор данных по определенному запросу.

Оперативно-аналитический – СППР проводит группирование и обобщение данных в любом виде, который необходим аналитику. В отличии от информационно-поисковых систем в данном виде СППР за ранее не возможно сформулировать определенные запросы к системе.

Интеллектуальный – СППР осуществляет поиск функциональных и логических закономерностей в накопленных данных, построение моделей и правил, которые могут объяснять найденные закономерности и/или выполняют прогнозирование развития некоторых процессов с определенной вероятностью.

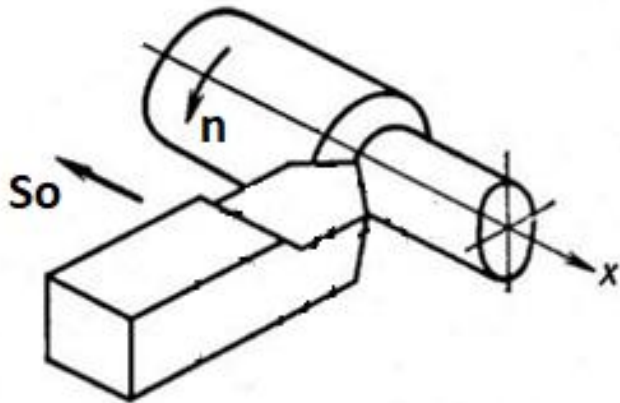


Рассматриваемые в данном курсе СППР

Некоторые примеры методов анализа в СППР

Одними из часто используемых методов анализа и поиска решения в СППР являются методы линейного, квадратичного, динамического программирования, теория игр и т.п. Это всё соответствующие разделы математики.

Пример с методом линейного программирования. Для системы точения необходимо найти такие значения режимов резания – числа оборотов n и подачи на оборот S_0 , которые обеспечивали минимальную себестоимость технологической операции F .



$$F = \frac{C}{n \cdot S_0} \rightarrow \min$$

где: C – коэффициент зависящий от условий обработки и не зависит от режимов резания, то есть $C = \text{const}$.

Пример использования метода линейного программирования в СППР

Ограничения. Ограничения могут быть физические (прочность резца, закон его износа), технические (максимальные значения n и S_0 , которые может обеспечить станок), технологические (качество обработанной поверхности), экономические (стоимость одних резцов выше, чем других, но они выдерживают большие нагрузки) и другие.

Математическая запись некоторых ограничений.

Ограничение по мощности главного привода станка:

$$N_g \leq N \cdot \eta$$
$$N_g = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}$$
$$P_z = 10 \cdot C_{pz} \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot k_{pz}$$
$$V = \pi D n / 1000$$

$$n^{(n+1)} \cdot S_o^y \leq \frac{1020 \cdot 60 \cdot 10^{3 \cdot (n+1)} \cdot N \cdot \eta}{10 \cdot C_{pz} \cdot t^x \cdot D^{n+1} \cdot \pi^{n+1} \cdot k_{pz}}$$

Пример использования метода линейного программирования в СППР

Кинематические ограничения станка:

$$n \geq n_{cm.min}$$

$$n \leq n_{cm.max}$$

$$S \geq S_{cm.min}$$

$$S \leq S_{cm.max}$$

Ограничение по стойкости режущего инструмента:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \cdot k_v \Rightarrow \underline{n \cdot S^{y_v}} \leq \frac{1000 \cdot C_v \cdot k_v}{\underline{T^m \cdot t^{x_v} \cdot \pi \cdot D}}$$

Ограничение по прочности режущего инструмента:

$$\underline{n^n \cdot S_o^y} \leq \frac{10^{3 \cdot n} \cdot [\sigma]_u \cdot W}{10 \cdot C_{p_z} \cdot t^x \cdot \pi^n \cdot D^n \cdot k_{p_z} \cdot L_{\phi.p.} \cdot k_3}$$

Ограничение по шероховатости обработанной поверхности:

$$\underline{n^{z_R} S^{y_R}} \leq \frac{R_a K_R'}{C_R K_R t^{X_R}}$$

... и множество других ограничений...

Пример использования метода линейного программирования в СППР

Записав все ограничения, выполнив их логарифмирование и переписав целую функцию в виде:

$$\ln F = \ln C - (x_1 + x_2) \rightarrow \min, \text{ если } f = (x_1 + x_2) \rightarrow \max$$

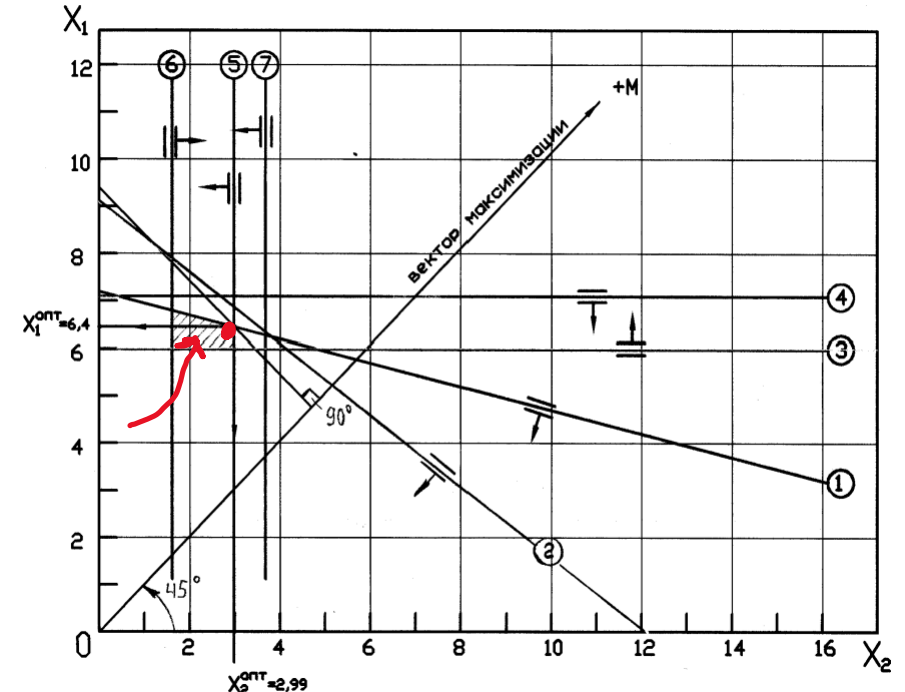
$n \quad S_o$

Получим математическую модель задачи определения оптимальных режимов резания при точении:

$$\begin{aligned} (n_{pz} + 1) x_1 + y_{pz} x_2 &\leq b_1 \\ n_{pz} x_1 + y_{pz} x_2 &\leq b_2 \\ x_1 &\geq b_3 \\ x_1 &\leq b_4 \\ x_2 &\geq b_5 \\ x_2 &\leq b_6 \\ x_1 + y_v x_2 &\leq b_7 \\ n_{pz} x_1 + y_{pz} x_2 &\leq b_8 \\ n_{pz} x_1 + y_{pz} x_2 &\leq b_9 \\ n_{py} x_1 + y_{py} x_2 &\leq b_{10} \\ z x_1 + y x_2 &\leq b_{11} \\ f = (x_1 + x_2) &\Rightarrow \max \end{aligned}$$

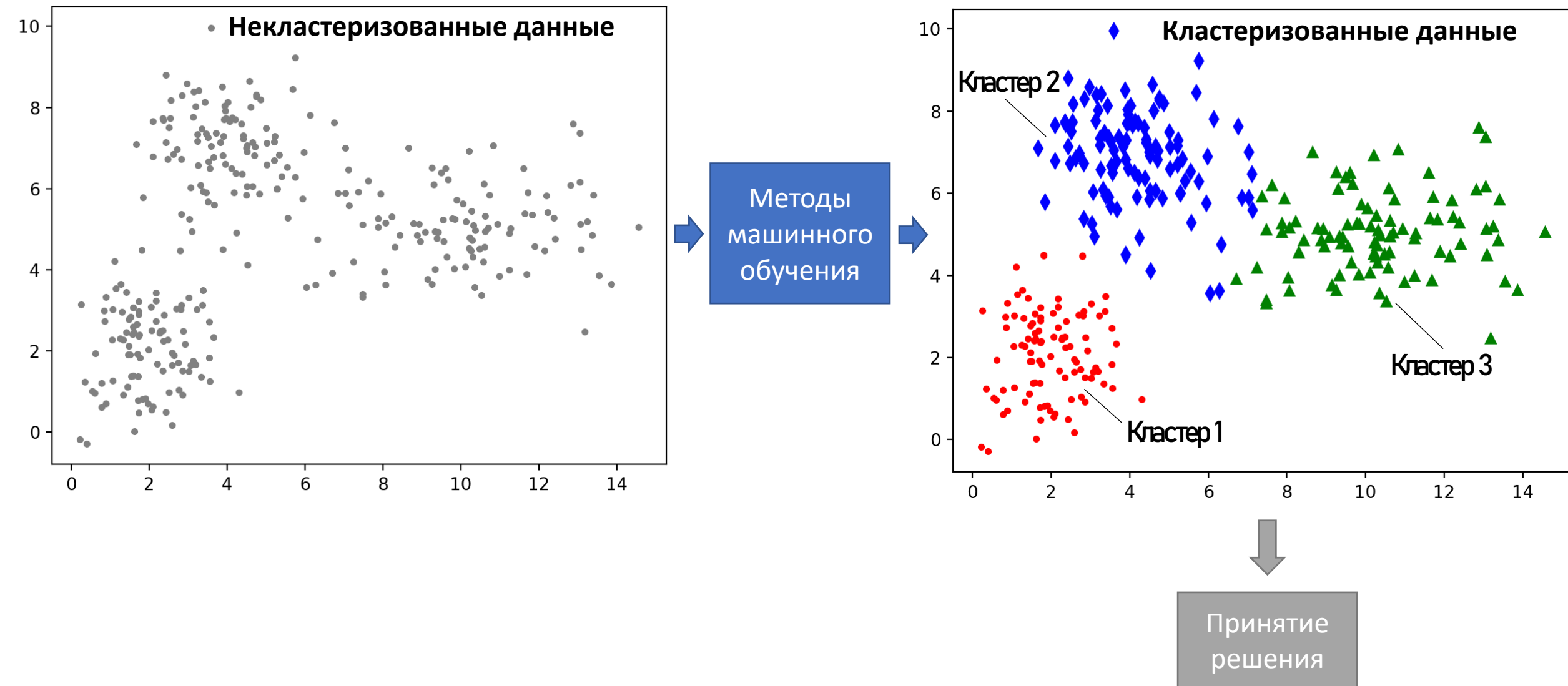
Программа
на ЭВМ

Графическое решение



Интеллектуальные СППР

Современные интеллектуальные СППР всё чаще основаны на методах машинного обучения.



Использованные информационные источники

1. Лиманова Н.И. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Учебное пособие. Н.И. Лиманова. –Самара: ИУНЛ ПГУТИ, 2019. – 225 с.: ил.» (Лиманова, Н. И. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебное пособие / Н. И. Лиманова. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 225 с.
2. Макшанов А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тынды карь . — 2 е изд., стер. — Санкт Петербург : Лань, 2021. — 108 с. : ил.
3. Набатова Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. М.: Издательство Юрайт, 2015. - 292 с.
4. Определение оптимальных режимов обработки с использованием ЭВМ. Токарная обработка: Метод. указ. к лаб. работе / Самар. гос. техн. ун-т; Сост. В.А. Дмитриев. Самара, 2003. 18 с.