

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета вычислительной
математики и кибернетики


/П.А. Соколов /
«27» сентября 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Моделирование и анализ функционирования сложных систем

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки / специальность:

01.03.02 "Прикладная математика и информатика" (3++)

Направленность (профиль) ОПОП:

Искусственный интеллект и анализ данных

Форма обучения:

очная

Рассмотрен и утвержден

на заседании Ученого совета факультета ВМК

(протокол №7, от 27 сентября 2022 года)

Москва 2022

1. ФОРМЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В процессе и по завершении изучения дисциплины оценивается формирование у студентов следующих компетенций:

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
Содержание и код компетенции.	Индикатор (показатель) достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знание приемов написания и анализа алгоритмов и компьютерных программ; ОПК-2.2. Способность анализировать и конструировать конкретные алгоритмы на языке высокого уровня для решения разнообразных математических задач на компьютере. ОПК-2.3. Знание парадигм структурного, процедурно-модульного и объектно-ориентированного программирования на языке высокого уровня.	Знать: 1. основные принципы и проблематику теории и методов оптимизации. Уметь: 1. формализовать постановки прикладных задач исследования операций. Владеть: 1. основными понятиями теории и методов оптимизации.

1.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем оценки результатов выполнения заданий практических (семинарских) занятий, самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом и посещения занятий/активность на занятиях.

В качестве оценочных средств текущего контроля успеваемости предусмотрены:

решение индивидуальных заданий

Задача 1. Выписать двойственные задачи для следующих задач линейного программирования:

Вариант I.

$$\begin{aligned} \min \theta \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j &\leq \theta X_o \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &\geq 1 \\ \lambda_j &\geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

Вариант II.

$$\begin{aligned} \max \eta \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j &\geq \eta Y_o \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &\leq 1 \\ \lambda_j &\geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

Вариант III.

$$\begin{aligned} \min \theta \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j &\leq \theta X_o \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j &\geq Y_o \\ \lambda_j &\geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

Вариант IV.

Вариант V.

Вариант VI.

$$\begin{aligned} \max \eta \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j \leq X_o \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j \geq \eta Y_o \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \min \theta \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = \theta X_o \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^+ = Y_o \\ S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max \eta \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = X_o \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^+ = \eta Y_o \\ S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

Вариант VII.

$$\begin{aligned} \min \theta \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = \theta X_o \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^+ = Y_o \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

Вариант VIII.

$$\begin{aligned} \max \eta \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = X_o \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^+ = \eta Y_o \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

Вариант IX.

$$\begin{aligned} \max \sum_{i=1}^r u_i y_{oi} \\ \sum_{k=1}^m v_k x_{ok} = 1 \\ - \sum_{k=1}^m v_k x_{jk} + \sum_{i=1}^r u_i y_{ji} \leq 0 \\ j = 1, \dots, n \\ v_k \geq \varepsilon, k = 1, \dots, m \\ u_i \geq \varepsilon, i = 1, \dots, r \end{aligned}$$

Задача 2. Построить множество производственных возможностей модели ВСС по заданному набору производственных объектов.

Вариант I.

$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (3, 1, 2) \\ Z_2 &= (1, 3, 2) \\ Z_3 &= (3, 3, 5) \end{aligned}$$

Вариант II.

$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (1, 1, 1) \\ Z_2 &= (2, 3, 4) \\ Z_3 &= (5, 4, 3) \end{aligned}$$

Вариант III.

$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (1, 2, 4) \\ Z_2 &= (2, 3, 2) \\ Z_3 &= (3, 2, 2) \end{aligned}$$

Вариант IV.

$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (1, 1, 1) \\ Z_2 &= (2, 4, 3) \\ Z_3 &= (3, 2, 4) \end{aligned}$$

Вариант V.

$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (2, 1, 1) \\ Z_2 &= (1, 3, 3) \\ Z_3 &= (3, 3, 1) \end{aligned}$$

Вариант VI.

$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (1, 1, 1) \\ Z_2 &= (3, 2, 3) \\ Z_3 &= (2, 4, 2) \end{aligned}$$

Вариант VII.

$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (2, 1, 1) \\ Z_2 &= (2, 4, 3) \\ Z_3 &= (3, 2, 3) \end{aligned}$$

Вариант VIII.

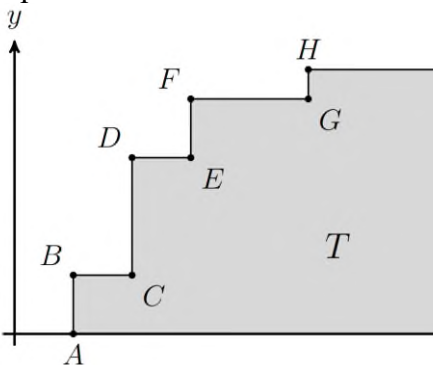
$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (2, 1, 2) \\ Z_2 &= (1, 2, 1) \\ Z_3 &= (3, 1, 4) \end{aligned}$$

Вариант IX.

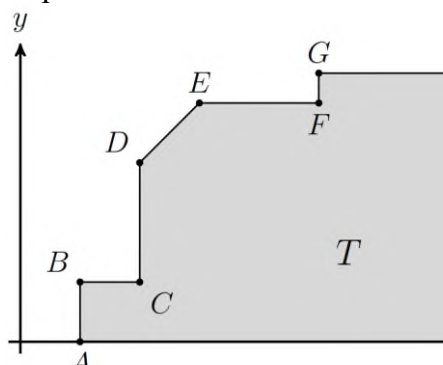
$$\begin{aligned} Z &= (x_1, x_2, y) \\ Z_1 &= (2, 2, 2) \\ Z_2 &= (3, 1, 2) \\ Z_3 &= (2, 3, 3) \end{aligned}$$

Задача 3. Для заданного двумерного множества производственных возможностей T определить какие точки принадлежат множествам $\text{Eff}_P T$ и $\text{WEff}_P T$.

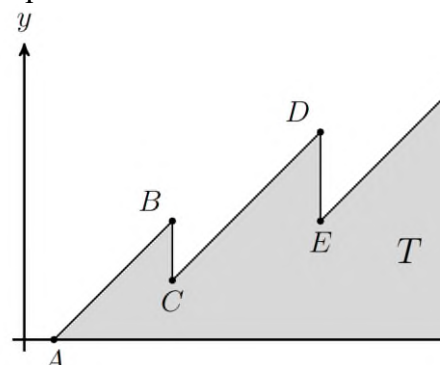
Вариант I.



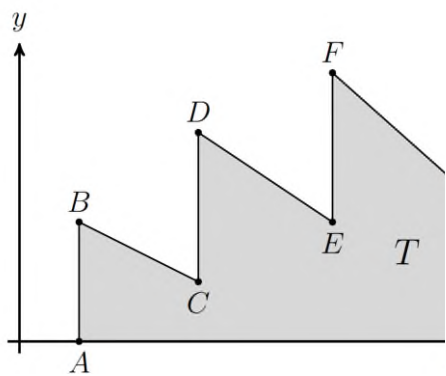
Вариант II.



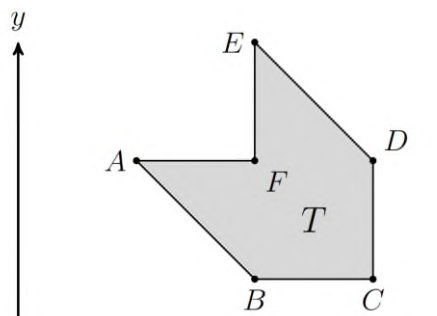
Вариант III.



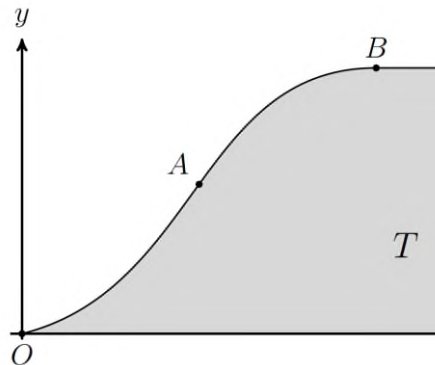
Вариант IV.



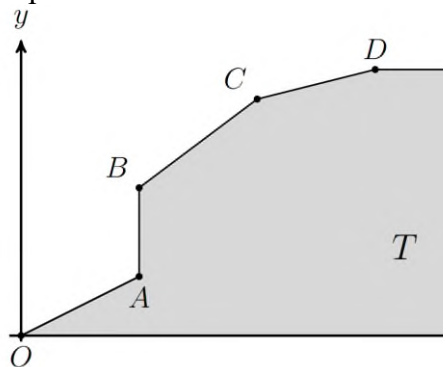
Вариант V.



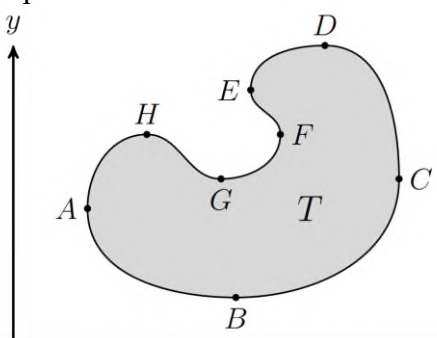
Вариант VI.



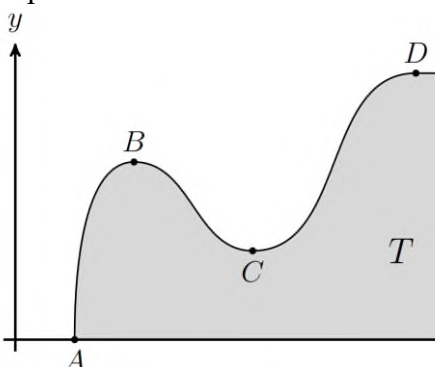
Вариант VII.



Вариант VIII.



Вариант IX.



1.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена

В качестве средств, используемых на промежуточной аттестации предусматривается:

Билеты

1.3. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Список экзаменационных вопросов по курсу.

1. Теорема об инвариантности единиц измерения в обобщенной модели эффективности.
2. Прямая и двойственная оптимизационные задачи в модели с постоянным эффектом масштаба (CCR), ориентированной по входу.
3. Прямая и двойственная оптимизационные задачи в модели CCR, ориентированной по выходу.
4. Построить множество производственных возможностей по модели CCR в трехмерном пространстве параметров по заданному набору объектов.
5. Построить изокванту в трехмерной модели CCR, ориентированной по выходу.
6. Теоремы о соответствии множества производственных возможностей и множества допустимых решений оптимизационной задачи для модели CCR.
7. Прямая и двойственная оптимизационные задачи в модели с переменным эффектом масштаба (BCC), ориентированной по входу.
8. Построить множество производственных возможностей по модели BCC в трехмерном пространстве по заданному набору объектов.
9. Прямая и двойственная оптимизационная задача в модели BCC, ориентированной по выходу.
10. Определить математически и экономически эффект масштаба.
11. Определить меру эффективности в модели BCC с некоторыми отрицательными выходными параметрами.
12. Описать и обосновать алгоритм для построения зоны устойчивости по норме один для эффективного объекта.
13. Описать и обосновать алгоритм для построения зоны устойчивости по норме один для неэффективного объекта.
14. Предложить и обосновать алгоритм для поиска кратчайшего расстояния по норме один и бесконечность между произвольным объектом и выпуклым множеством.
15. Дать математическое и экономическое определение (слабо) эффективных точек по Парето.
16. Сформулировать и доказать достаточные условия того, что объект принадлежит множеству слабо эффективных точек по входной модели BCC, но не принадлежит множеству слабо эффективных точек по выходной модели.
17. Сформулировать и доказать достаточные условия того, что объект принадлежит множеству слабо эффективных точек по выходной модели BCC, но не принадлежит множеству слабо эффективных точек по входной модели.
18. Показать на примере, что объект может принадлежать объединению множеств слабо эффективных точек по входной и выходной модели BCC, но при этом объект не эффективен.
19. Показать на примере, что объект может принадлежать множеству слабо эффективных точек по Парето, но при этом не принадлежит объединению слабо эффективных точек по входной и выходной модели BCC.

20. Как определить размерность грани, которой принадлежит оптимальная точка (проекция), по решению, которое выдает оптимизатор?
21. Доказать, что входная (выходная) изокванта, полученная с помощью параметрических оптимизационных алгоритмов, принадлежит множеству (входному или выходному) изоквант по Шепарду.
22. Возьмем произвольную точку на изокванте, полученной с помощью оптимизационных алгоритмов, как определить какому множеству эффективности она принадлежит.
23. Прямая и двойственная оптимизационная задачи в модели DRS, ориентированной по выходу.
24. Построить модель GRS по заданным объектам.
25. Как определить эффект масштаба с помощью параметрических оптимизационных алгоритмов?

Пример экзаменационного билета

1. Теорема об инвариантности единиц измерения в обобщенной модели эффективности.
2. Описать и обосновать алгоритм для построения зоны устойчивости по норме один для эффективного объекта.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2..)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач