Приложение к рабочей программе дисциплины (практики)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН)

Факультет искусственного интеллекта

(наименование основного учебного подразделения)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ МАТЕМАТИКИ (МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ)

(наименование дисциплины (практики))

Оценочные материалы рекомендованы МССН для направления подготовки/ специальности:

10.03.01 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Освоение дисциплины (практики) ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы (ОП ВО, профиль/ специализация):

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ (ПО ОТРАСЛИ ИЛИ В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

(направленность (профиль) ОП ВО)

Москва, 2025

1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальность): 10.03.01 Информационная безопасность
Дисциплина: Специальные разделы математики (методы оптимизации).

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	*Формализация проблем оптимизации*	*ОК-8, 9, 11; ПК-1, 30*	*Контрольные вопросы. Контрольные задачи. Зачет с оценкой*
2	*Численные методы оптимизации*	*ОК-8, 9, 11; ПК-1, 30*	*Контрольные вопросы. Контрольные задачи. Зачет с оценкой*
3	*Аналитические методы оптимизации*	*ОК-8, 9, 11; ПК-1, 30*	*Контрольные вопросы. Контрольные задачи. Зачет с оценкой*
4	*Условный экстремум функции*	*ОК-8, 9, 11; ПК-1, 30*	*Контрольные вопросы. Контрольные задачи. Зачет с оценкой*
5	*5. Математическое программирование*	*ОК-8, 9, 11; ПК-1, 30*	*Контрольные вопросы. Контрольные задачи. Зачет с оценкой*
6	*Симплекс-метод*	*ОК-8, 9, 11; ПК-1, 30*	*Контрольные вопросы. Контрольные задачи. Зачет с оценкой*

2. Виды контроля по периодам обучения

1.1 Материалы для проведения текущего контроля:

Перечень вопросов для контрольных работ:

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

1. Аналитические методы минимизации функций одной переменной
2. Глобальный и локальный максимум (минимум) функции
3. Численные методы отыскания экстремумов функции одной переменной
4. Метод золотого сечения
5. Метод дихотомии
6. Метод Фибоначчи
7. Числа Фибоначчи и их простейшие свойства
8. Экстремум функции двух переменных
9. Экстремум функции одной переменной
10. Безусловный экстремум функции двух переменных
11. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

1. Экстремум функции двух переменных
2. Экстремум функции одной переменной
3. Безусловный экстремум функции двух переменных
4. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области
5. Условные экстремумы
6. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области
7. Выпуклые функции
8. Матрица Гессе
9. Метод неопределенных множителей Лагранжа
10. Методы условной оптимизации
11. Методы безусловной оптимизации

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3

1. Задачи линейного программирования
2. Стандартная и каноническая форма задач линейного программирования
3. Преобразования задач линейного программирования
4. Линии уровня целевой функции в задачах линейного программирования
5. Выпуклые множества
6. Допустимые решения задач линейного программирования
7. Геометрический метод решения задач линейного программирования
8. Решение задач линейного программирования с помощью Excel
9. Симплекс-метод решения задач линейного программирования
10. Аналитические методы минимизации функций одной переменной

Сборником типовых практических задач по каждой из изучаемых тем:

Найти максимум функции $F = x_1+x_2$ при условиях: $2x_1+4x_2 \le 16$, $-4x_1+2x_2 \le 8$, $x_1+3x_2 \ge 9$, $x_1,x_2 \ge 0$. Обосновать.

Найти максимум функции $F = 2x_1+x_2-x_3+x_4-x_5$ при условиях $x_1+x_2+x_5=5$, $2x_1+x_2+x_4= 9$, $x_1+2x_2+x_5=7$, $x_1,x_2,x_3,x_4,x_5 \ge 0$. Указание: использовать симплекс метод.:

Найти максимум функции $f(x,y)=xy$ при ограничениях $(x-2)^2+(y-3)^2 \le 1$.

На трех хлебокомбинатах ежедневно производится 110, 190 и 90 т муки. Эта мука потребляется четырьмя хлебозаводами, ежедневные потребности которых равны соответственно 80, 60, 170 и 80 т. Тарифы перевозок 1 т муки с хлебокомбинатов к каждому из хлебозаводов задаются матрицей: $C = \begin{bmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{bmatrix}$. Составить такой план доставки муки, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 175, 125 и 140 т бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочных станции в количествах, равных соответственно 180, 110,60 и 40 т. Тарифы перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей: $C = \begin{bmatrix} 9 & 7 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 & 1 \end{bmatrix}$. Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Методом золотого сечения найти треугольник максимальной площади с единичной суммой катетов.

Найти экстремум : $f(x, y) = 2x^2 + 2y^2 - 2xy - 4x + 2y + 1$.

Найти экстремум функции: $f(x, y) = 2x + 2y + 4$ при условии $2x^2 + y^2 = 6$.

Решить следующую задачу симплекс-методом и графически:

$$3x_1 + x_1 \Rightarrow \max$$
$$x_1 + 2x_2 \le 8,$$
$$-x_1 + x_2 \le 3,$$
$$x_1 + x_2 \ge 2,$$
$$x \ge 0.$$

Решить симплекс-методом задачу линейного программирования.

$$x_1 + 2x_2 \Rightarrow \max$$
$$2x_1 + x_2 \le 6,$$
$$x_1 - x_2 \le 2,$$
$$x_1 + x_2 \ge 1,$$
$$x \ge 0.$$

Найти точки строго локального минимума

$$x_1^2 + 2x_2^2 + 2x_3 \Rightarrow \max$$
$$x_2 + x_3 = 1$$

Предприятие выпускает два наименования товаров - А и В, для производства которых используется сырье трех видов. Известны нормы затрат сырья (по видам) на производство единицы каждого наименования, общее количество сырья каждого вида, которым обеспечено производство, размер запланированной прибыли от реализации единицы товара каждого вида (см. соответствующую таблицу). Необходимо составить план производства изделий А и В, обеспечивающий наибольшую прибыль от их реализации. Порядок выполнения. 1. Построить математическую модель задачи (симметричного вида). 2. Решить задачу графическим методом. 3. Осуществить переход к каноническому виду задачи. 4. Решить задачу симплекс-методом. 5. Построить модель двойственной задачи и определить ее решение.

Вид сырья	Нормы расхода сырья		Запасы
	А	В	
I	2	5	432
II	3	4	424
III	5	3	528
Прибыль	34	50	

Задача 1. На производство поступила достаточно большая партия стержней длиной 250 и 190 см. Нужно получить 470 заготовок длиной 120 см. и 450 заготовок длиной 80. Отходы должны быть минимизированы. Построить математическую модель данной задачи.

2.2 Материалы для проведения промежуточной аттестации:

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой.
Форма проведения - устный опрос.
Перечень тем, вопросов, практических заданий, выносимых на промежуточную аттестацию:

Перечнем вопросов по каждой теме, выносимых на промежуточные аттестации:

1. Задачи линейного программирования
2. Стандартная и каноническая форма задач линейного программирования
3. Преобразования задач линейного программирования
4. Линии уровня целевой функции в задачах линейного программирования
5. Выпуклые множества
6. Допустимые решения задач линейного программирования
7. Геометрический метод решения задач линейного программирования
8. Решение задач линейного программирования с помощью Excel
9. Симплекс-метод решения задач линейного программирования
10. Аналитические методы минимизации функций одной переменной
11. Глобальный и локальный максимум (минимум) функции
12. Численные методы отыскания экстремумов функции одной переменной
13. Метод золотого сечения
14. Метод дихотомии
15. Метод Фибоначчи
16. Числа Фибоначчи и их простейшие свойства
17. Экстремум функции двух переменных
18. Экстремум функции одной переменной
19. Безусловный экстремум функции двух переменных
20. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области
21. Условные экстремумы
22. Выпуклые функции
23. Матрица Гессе
24. Метод неопределенных множителей Лагранжа
25. Методы условной оптимизации
26. Методы безусловной оптимизации

Перечень задач, выносимых на промежуточную аттестацию:

Найти наибольшее значение функции: $f(x,y) = x^2 + 3y^2 + 2xy + x + 2y + 4$ на множестве $\{(x,y): -1 \le x \le 1; -1 \le y \le 1\}$.
Найти экстремум функции: $f(x,y) = xy$ при условии $x^2 + y^2 = 8$.
Найти экстремум функции: $f(x,y) = 2x^2 + 3y^2 + 4xy - x - 2y + 3$.
Найти наибольшее значение функции: $f(x,y) = x^2 + xy + 2x + 2y$ на множестве $\{(x,y): 0 \le x \le 1; 0 \le y \le 2\}$.
Найти экстремум функции: $f(x,y) = x^2 + 2y^2 + 2xy + 2x + 4y$.

Решить геометрически задачу линейного программирования: $2x+3y \to \max$,

$$\begin{cases} x+3y \le 18, \\ 2x+y \le 16, \\ 0 \le x \le 7, \\ 0 \le y \le 5. \end{cases}$$

Решить геометрически задачу линейного программирования: $260x+300y \to \max$,

$$\begin{cases} 16x+12y \le 1200, \\ 0{,}2x+0{,}4y \le 30, \\ 6x+5y \le 600, \\ 3x+4y \le 300, \\ 0 \le x, 0 \le y. \end{cases}$$

Решить задачу линейного программирования симплекс-методом: $260x+300y \to \max$

$$\begin{cases} 16x+12y \le 1200, \\ 0{,}2x+0{,}4y \le 30, \\ 6x+5y \le 600, \\ 3x+4y \le 300, \\ 0 \le x, 0 \le y. \end{cases}$$

Решить геометрически задачу линейного программирования: $2x+3y \to \max$,

$$\begin{cases} 2x+y \le 10, \\ -2x+3y \le 6, \\ 2x+4y \ge 8, \\ 0 \le x, 0 \le y. \end{cases}$$

Найти наибольшее значение функции: $f(x,y) = 3x^2 + 2y^2 + 4xy + 2x + 3$ на множестве $\{(x,y): -2 \le x \le 0;\ 0 \le y \le 2\}$.

Найти экстремум функции: $f(x,y) = 5\sqrt{y\sqrt{x}}$ при условии $13x+10y=12$.

Решить симплекс-методом следующую задачу линейного программированияя

$$\begin{aligned} &2x_1+x_2 \Rightarrow \max \\ &x_1+2x_2 \le 4, \\ &-x_1+x_2 \le 1, \\ &x_1-x_2 \le 3,\ x \ge 0. \end{aligned}$$

При каких значениях k точка (0,1) является оптимальным решением задачи

$$\begin{aligned} &\mathrm{f(x)} = (\mathrm{x}_1+1)^2+(\mathrm{x}_2-\mathrm{k})^2 \to \min \\ &2\mathrm{x}_1-\mathrm{x}_2 \le 0 \\ &-\mathrm{x}_1+\mathrm{x}_2 \le 1 \quad |. \\ &x \ge 0 \end{aligned}$$

При каких значениях параметра λ вектор $\bar{x}=(0,1)$ является оптимальным решением задачи ЛП

$$\begin{aligned} &\lambda x_1+x_2 \Rightarrow \max \\ &x_1+x_2 \le 2, \\ &-x_1+x_2 \le 1 \\ &x \ge 0. \end{aligned}$$

Определение унимодальной функции. Найти третью точку в методе «золотого сечения» при $1<x<3$, примененного к задаче $\max\{2-x, \frac{1}{2}(x-1)\} \to \min$ Сколько потребуется шагов (итераций) . чтобы локализовать минимум с точностью $\varepsilon = 0.001$

Решить графически следующую задачу линейного программирования

$$\begin{aligned} &2x_1 + x_2 \Rightarrow \max \\ &x_1 + 2x_2 \le 4, \\ &-x_1 + x_2 \le 1, \\ &x_1 - x_2 \le 3, \; x \ge 0. \end{aligned}$$