## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

## ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

«УТВЕРЖДАЮ»

«**35** » авгуето, 20**25** г.

Зав. кафедрой **Дее** Гулбоев Б.Дж.

#### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

«Методы оптимизации»
Направление подготовки - 01.03.01 «Математика»
Профиль подготовки «Общая математика»
Форма подготовки - очная
Уровень подготовки - бакалавриат

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## по дисциплине (модулю Методы оптимизации

Мед   Перечень   Пе		IC	Формируемые	Оценочные средства		
ПП		=		_		
Общая постановка задачи   ПК-4   Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые положения   ПК-5   19   Коллоквиума, разноуровнивые задачи   ПК-5   15   15   15   15   16   16   16   1		-	компетенции	тестовых	D	I/
1		модули		заданий	Вид	Количество
1. Оптимизации и основные положения         22         коллоквиума, разноуровнивые задачи         2           Необходимые и достаточные безусловного экстремума         ПК-5         19         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           2. условия безусловного экстремума         ПК-4         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           3. остаточные условия условного экстремума: постановка задачи и основные определения         15         Вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи           Условный экстремум при ограничениях типа равенств Необходимые условия экстремума первого порядка. Достаточные условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремум при ограничениях типа неравенств         21         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи           Условный ограничениях типа неравенств         ПК-4         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           Условный ограничениях типа неравенств         ПК-4         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           Условный ограничениях типа неравенств         15         Вопросов для вопросов для         1           Ословный ограничениях типа неравенств         16         9         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1 </td <td></td> <td>Общая постановка</td> <td></td> <td></td> <td>Перечень</td> <td>1</td>		Общая постановка			Перечень	1
Основные положения   ПК-4	1.		ПК-5		вопросов для	
Положения   ПК-4				22	коллоквиума,	
Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума   19   19   19   10   10   10   10   10					разноуровнивые	2
Достаточные условия   19   Вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи   1   1   1   1   1   1   1   1   1		положения			задачи	
2. Условия безусловного экстремума         19         коллоквиума, разпоуровнивые задачи         2           Необходимые и достаточные условия условного захительных и основные определения         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           Условный экстремума: постановка задачи и основные определения         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         2           Условный экстремум при ограничениях типа равенств Необходимые условия экстремума первого порядка. Необходимые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремум при ограничениях типа перавенств         21         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи           5. пораничениях типа перавенств         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           6. Условный экстремум при         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для         1           6. экстремум при         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для         1		Необходимые и			Перечень	1
Безусловного экстремума   ПК-4   Перечень   1   Вопросов для   15   Вопросов для   15   Вопросов для   15   Вопросов для   15   Вопросов для   16   16   16   16   16   16   16   1			ПК-5		вопросов для	
Вкстремума   ПК-4   Перечень   1   Вопросов для   Коллоквиума, разноуровнивые   2   3адачи   1   3   3   3   3   3   3   3   3   3	2.	·		19	коллоквиума,	
Необходимые и достаточные условия условия условиого экстремума: постановка задачи и основные определения   15		•			разноуровнивые	2
Достаточные условия условного экстремума: постановка задачи и основные определения   15						
3.   3.   3.   3.   3.   3.   3.   3.		* *			Перечень	1
3.   экстремума: постановка задачи и основные определения   15   разноуровнивые задачи   2   3адачи   3   3   3   3   3   3   3   3   3			11K-5		вопросов для	
Постановка задачи   и основные определения   ПК-4   Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума при экстремума при экстремума разноуровнивые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума при ограничениях типа неравенств   ПК-5   ПК-5   Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи   ПК-5   Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи   ПК-5   Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи   ПК-4   Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи   ПК-4   Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи   ПК-5   Перечень вопросов для вопросов	3	•		15	коллоквиума,	
и основные определения         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           4. Необходимые условия экстремума первого порядка. Необходимые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума         21         Перечень задачи         1           4. Условный экстремума при ограничениях типа неравенств         ПК-4 ПК-5         ПК-4 ПК-5         ПБ-4 ПК-5         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           5. ограничениях типа неравенств         ПК-4 ПК-5         ПБ-4 ПК-5         ПБ-4 ПК-5         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         2           6. экстремум при         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для         1	<i>J</i> .	* *		13		2
Определения   1					задачи	
экстремум при ограничениях типа равенств         ПК-5         вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         2           4. Необходимые условия экстремума первого порядка. Необходимые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума         21         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         1           5. ограничениях типа неравенств         ПК-4 ПК-5         15         коллоквиума, разноуровнивые задачи         2           Условный экстремум при         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для         1           5. экстремум при         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для         1           6. экстремум при         ПК-4 ПК-5         Перечень вопросов для         1						
ограничениях типа равенств Необходимые условия экстремума первого порядка. Необходимые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума  Условный экстремум при ограничениях типа неравенств  ТК-4 ПК-5 Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи  ТК-4 Пк-5 Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи  ТК-4 ПК-5 Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи  ТПС-4 Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи  ТПС-4 Перечень вопросов для		Условный			Перечень	1
равенств Необходимые условия экстремума первого порядка. Необходимые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума  Условный пк-5  ограничениях типа неравенств  Условный пк-4 пк-5  Ограничениях типа неравенств  Ограничениях типа неравенств  Ограничень потраничень потранич		экстремум при	11K-5		вопросов для	
Необходимые условия   3адачи   3адачи   3адачи   3адачи   3 адачи   3 ада		ограничениях типа			коллоквиума,	
4.       условия экстремума первого порядка. Необходимые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума       21         Условный экстремум при ограничениях типа неравенств       ПК-4 ПК-5       Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         5.       Условный при ограничениях типа неравенств       ПК-4 ПК-5       Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         6.       экстремум при       ПК-4 ПК-5       Перечень вопросов для       1         6.       экстремум при       ПК-4 ПК-5       Вопросов для		равенств			разноуровнивые	2
4.       Экстремума первого порядка. Необходимые условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума       1         Условный экстремум при ограничениях типа неравенств       ПК-4 ПК-5       ПЕ-4 ПБ-5         5.       ПК-4 ПК-5       Вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи         6.       Условный ПК-4 ПК-5       ПК-4 ПЕ-5       Перечень пречень задачи         6.       Экстремум при       ПК-4 ПК-5       Перечень вопросов для		, ,			задачи	
4. Порядка.       Необходимые условия экстремума второго порядка.       21         Достаточные условия экстремума       ПК-4       Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые даначи       1         5. ограничениях типа неравенств       ПК-5       15       коллоквиума, разноуровнивые даначи       2         Условный экстремум при       ПК-4       Перечень даначи       1         5. ограничениях типа неравенств       ПК-4       Перечень даначи       1         6. экстремум при       ПК-4       Перечень даначи       1         6. экстремум при       ПК-5       20       вопросов для		·				
Необходимые условия   Экстремума второго порядка.   Достаточные условия   Экстремума   Достаточные условия   Экстремума   Достаточные условия   Экстремума   Достаточные условия   Достаточные усло	4.			21		
условия экстремума второго порядка. Достаточные условия экстремума  Условный экстремум при ограничениях типа неравенств  ТК-4 ПК-5  Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи  ТК-4 ПК-5  Окстремум при ПК-4 ПК-5  Окстремум при ПК-4 ПК-5  Окстремум при Ок		* _				
экстремума второго порядка.       Достаточные условия экстремума       ПК-4       Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи       1         5. ограничениях типа неравенств       ПК-5       15       коллоквиума, разноуровнивые задачи       2         6. экстремум при       ПК-4 ПК-5       Перечень вопросов для       1         6. экстремум при       ПК-5       20       вопросов для						
порядка. Достаточные условия экстремума  Условный ПК-4 Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи  Условный ПК-5 Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи  Условный ПК-4 Перечень 1 ПК-5 Вопросов для		•				
условия экстремума  Условный ПК-4 Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи  5. Условный ПК-5 Гараничениях типа неравенств ПК-4 ПК-5 Гараничень 1 ПК-4 ПК-5 Гараничень 1 ПК-4 Перечень 1 ПК-5 Гараничень 1 Паречень 1 ПК-5 Гараничень 1 ПК-5 Гараничень 1 ПК-5 Гараничень 1 Паречень 1 ПК-5 Гараничень 1 ПК-5 Гараничень 1 Паречень 1 Па						
экстремума       ПК-4       Перечень       1         условный экстремум при ограничениях типа неравенств       15       вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи       2         Условный экстремум при       ПК-4 ПК-5       Перечень пречень задачи       1         6. экстремум при       ПК-5       20       вопросов для		Достаточные				
Условный экстремум при ограничениях типа неравенств       ПК-4 ПК-5       15 Вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи       2         Условный окстремум при был окстремум при       ПК-4 ПК-5       Перечень пречень задачи       1         6. экстремум при       ПК-5 задачи       1       1		·				
5.       экстремум при ограничениях типа неравенств       ПК-5       15       вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи       2         6.       экстремум при       ПК-4 ПК-5       Перечень вопросов для       1         6.       экстремум при       ПК-5       20       вопросов для		- ·	пк л		Помочату	1
5.       ограничениях типа неравенств       15       коллоквиума, разноуровнивые задачи       2         5.       Условный лисчить       ПК-4       Перечень писчень       1         6.       экстремум при       ПК-5       20       вопросов для	5.				-	1
неравенств     разноуровнивые задачи     2       Условный экстремум при     ПК-4 ПК-5     Перечень вопросов для				15	_	
условный ПК-4 Перечень 1 вопросов для		•		13		2
Условный ПК-4 Перечень 1 6. экстремум при ПК-5 20 вопросов для		_				<u> </u>
6.       экстремум при       ПК-5       20       вопросов для	6.	Условный	ПК-4			1
			ПК-5	20	-	
смешанных коллоквиума,		смешанных			_	

	ограничениях			разноуровнивые задачи	2
7.	Методы решения задач линейного программирования. Симплекс-метод Данцига: решение канонической задачи	ПК-4 ПК-5	11	Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи	2
8.	Методы решения задач линейного программирования. Симплекс-метод Данцига: решение основной задачи	ПК-4 ПК-59	8	Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи	2
9.	Двухфазный симплекс-метод	ПК-4 ПК-5	9	Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи	2
10.	Метод решения задач линейного целочисленного программирования. Метод ветвей и границ	ПК-4 ПК-5	10	Перечень вопросов для коллоквиума, разноуровнивые задачи	2
	Всего:		150		30

### МОУ ВО «РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ» (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

#### КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА

по дисциплине (модулю) «Методы оптимизации»

#### Формируемые компетенции

**ПК-4** - способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем

**ПК-5** - способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)

**Коллоквиум** — форма учебного занятия, понимаемая как беседа преподавателя с учащимися с целью активизации знаний.

Коллоквиум представляет собой мини-экзамен, проводимый с целью проверки и оценки знаний студентов после изучения большой темы или раздела в форме опроса или опроса с билетами.

- 1. Основные понятия и определения оптимизации
- 2. Построение линий уровней
- 3. Определение безусловного экстремума целевой функции
- 4. Определение условного экстремума целевой функции при ограничениях типа равенств

- 5. Определение условного экстремума целевой функции при смешанных ограничениях
- 6. Определение экстремума функции симплекс-методом
- 7. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс-метод Данцига: решение канонической задачи
- 8. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс-метод Данцига: решение основной задачи
- 9. Двухфазный симплекс-метод
- 10. Метод решения задач линейного целочисленного программирования. Метод ветвей и границ

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если:
- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.
- оценка «**хорошо**», если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
- оценка «удовлетворительно», если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:
- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
- оценка «**неудовлетворительно**», если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если

к успешному овладению последующим материалом.

Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.

- оценка «не зачтено»	
Решение неверное или отсутствует	
Составитель	_ (подпись)
«» августа 2025г.	

### МОУ ВО «РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ» (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

#### КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

#### РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАЧИ

по дисциплине (модулю) «Методы оптимизации»

#### Формируемые компетенции

- ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;
- ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ОПК-3 способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе; ОПК-4 - способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с
- ПК-9 способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)
  - 1. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 2x_1 + 3x_2$
  - 2. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 4x_1 5x_2$  Определить, сколько
  - значимых верных цифр находится в числе.

применением современных вычислительных систем;

- 3. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (2,2)$ :  $f(x) = 3x^3 + x^2$
- 4. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (1,1)$ :  $f(x) = x^2 + 3x \frac{x}{x} + x^2$ 5. Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = 4x^2 + 5x x + 3x^2$
- 6. Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = 2x^{\frac{1}{2}} 3x^{\frac{1}{2}}x^{\frac{2}{2}} + x^{\frac{2}{2}}$
- 7. Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = x^2 + x^2 + x^2 + x^2$  в точке  $x^* = (1.1)$

8. Составить матрицу Гессе для функции 
$$f(x) = x^2 + x^2x^2 + x^2$$
 в точке

$$x^* = (1,2)$$

9. Даны матрицы Гессе. Определить среди них положительно определенную матрицу

$$\begin{bmatrix} -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 14 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -12 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 14 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 3 \end{bmatrix}$$

10. Даны матрицы Гессе. Определить среди них положительно определенную матрицу

$$\begin{bmatrix} -8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -7 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -6 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 25 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 6 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 3 & 1 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 2 & 2 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} -2 & 2 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 25 & 12 \end{bmatrix};$$

11. Даны матрицы Гессе. Определить среди них отрицательно определенную матрицу

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} -7 & 10 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 9 & 3 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} -9 & 3 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 12 & 3 \end{bmatrix}; \\ \begin{bmatrix} 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 10 & -1 \end{bmatrix} & -2 \end{bmatrix} & -2 \end{bmatrix} & -2 \end{bmatrix} & -1 \end{bmatrix}$$

12. Даны матрицы Гессе. Определить среди них отрицательно определенную матрицу

$$\begin{bmatrix} 4 & 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -8 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 10 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & -2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 3 & -2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 5 & -2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & -2 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

13. Найдите стационарную точку  $x_{(1)} = (x_1; x_2)$  функции

$$f(x) = 3x_1x_2 + 2x^2 - x + 9.$$

14. Найдите стационарную точку  $x_{(1)} = (x_1; x_2)$  функции

$$f(x) = x_1x_2 - 7x^2 - 15x - 25$$
.

15. Найти градиент классической функции Лагранжа

$$L(x,\lambda) = 2x_1 + 3x_2 + \lambda(5x_1 + 2x_2^2)$$

16. Найти градиент классической функции Лагранжа

$$L(x,\lambda) = 2x_1^3 + x_2 + \lambda(5x_1 + 2x_2^2)$$

- 17. Найти второй дифференциал классической функции Лагранжа  $L(x,\lambda) = 6x_{_1} + x_{_2} + \lambda(2x_{_1} + 5x_{_2}^2)$
- 18. Найти второй дифференциал классической функции Лагранжа  $L(x,\lambda) = x_1^2 - 3x_2 + \lambda(3x_1 - 4x_2)$

- 19. Дана задача нахождения условного экстремума функции  $f(x) = 2x_1 + 5x_2^2$  на множестве  $X = \left\{x : 4x_1 + 5x_2 6 = 0\right\}$ . Найти первый дифференциал ограничения.
- 20. Дана задача нахождения условного экстремума функции  $f(x) = x_1 + x_2^2$  на множестве  $X = \left\{x : x_1^2 + x_2^2 + 10 = 0\right\}$ . Найти первый дифференциал ограничения.

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если:
- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.
- оценка «**хорошо**», если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
- оценка «удовлетворительно», если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:
- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
- оценка «неудовлетворительно», если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.
- оценка «**не зачтено**» Решение неверное или отсутствует

Составитель	Б.Дж. Гулбоев
(подпись)	
« » августа 2021 г.	

## МОУ ВО РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

## ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

Дисциплина «Методы оптимизации» Направление подготовки - 01.03.01 «Математика» Форма подготовки - очная Уровень подготовки - бакалавриат

Утверждено на заседании кафедры
математики и физики
протокол № 1 от «» августа 2021 г.
Заведующий кафедрой Гаибов Д.С.

#### Тестовые задания

#### Формируемые компетенции

- **ОК-3** способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- **ОПК-1** готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;
- **ОПК-2** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ОПК-3 способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе;
- **ОПК-4** способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем;
- **ПК-9** способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика) @1.

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 2x_1 + 3x_2$ 

$$$A) \nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2\\3 \end{pmatrix};$$

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$
;

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ 

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix};$$
  
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix};$   
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix};$   
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix};$   
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix};$ 

**@**2.

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 4x_1 - 5x_2$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$$
;

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ ;

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 5\\4 \end{pmatrix}$$
;

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$
;

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 10x_1 + 6x_2$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -6 \\ 10 \end{pmatrix}$$
;

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 10 \end{pmatrix};$$

\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10 \\ 6 \end{pmatrix};$ 

\$D)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \end{pmatrix};$ 

\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \end{pmatrix};$ 

$$\$C) \nabla f(x) = \begin{bmatrix} 10 \\ 6 \end{bmatrix};$$

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \end{pmatrix}$$
;

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \end{pmatrix}$$
;

@4.

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 12x_1 - x_2$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 12 \end{pmatrix};$$
  
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 12 \\ 12 \end{pmatrix};$   
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix};$   
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 12 \\ -1 \end{pmatrix};$   
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix};$ 

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 12 \\ 12 \end{pmatrix}$$
;

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}$ ;

**\$D**) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 12 \\ -1 \end{pmatrix}$$
;

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$
;

@5.

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = x_1 - 6x_2$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -6 \\ -6 \end{pmatrix}$$
;

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix};$$
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};$ 
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ -6 \end{pmatrix};$ 

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix};$ 

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix}$$
;

**\$E**) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ -6 \end{pmatrix}$$

W6. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 5x^2 - x^2$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10x_1 \\ -2x_2 \end{pmatrix};$$
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1 \\ 5x_2 \end{pmatrix};$ 
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 5x_1 \\ x_2 \end{pmatrix};$ 

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1 \\ 5x_2 \end{pmatrix}$$
;

$$(SC) \nabla f(x) = \begin{bmatrix} 3x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$
;

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1 \\ -2x_2 \end{pmatrix}$$
;

@7.

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = x^2 + 4x^2$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 8x_1 \\ -2x_2 \end{pmatrix}$$
;

**\$B)** 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2x_1 \\ 8x_2 \end{pmatrix};$$

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix};$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 8x_1 \\ -2x_2 \end{pmatrix};$$
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2x_1 \\ 8x_2 \end{pmatrix};$ 
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix};$ 
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10x_1 \\ 8x_2 \end{pmatrix};$ 

\$E) 
$$\nabla f(x) = \left[ -2x_2 \right];$$

@8. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = x^3 + x^3$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1^2 \\ 3x^2 \end{pmatrix};$$

\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2x_1 \\ 8x_2 \end{pmatrix};$ 

\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3x_1^2 \\ 3x^2 \end{pmatrix};$ 

\$D)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10x_1 \\ 8x_2 \end{pmatrix};$ 

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2x_1 \\ 8x_2 \end{pmatrix}$$
;

$$SC) \nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3x_1^2 \\ 3x^2 \end{pmatrix},$$

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10x_1 \\ 8x_2 \end{pmatrix}$$
;

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1^2 \\ x_2^2 \\ x_2 \end{pmatrix}$$
;

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 2x^3 - 3x^3$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6x_1^2 \\ 3x^2 \end{pmatrix}$$

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2x_1 \\ 3x_2^2 \end{pmatrix}$$
;

$$\$C) \nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3x^2 \\ -3x^2 \end{pmatrix}$$

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6x_1^2 \\ 3x^2 \end{pmatrix};$$
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2x_1 \\ 3x^2 \end{pmatrix};$ 
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3x_1^2 \\ -3x^2 \end{pmatrix};$ 

$$\begin{pmatrix} 5x_1 \\ -3x^2 \\ -2x_1 \\ -3x^2 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 5x_1 \\ -3x^2 \\ -2x_1 \\ -3x^2 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 5x_1 \\ -3x^2 \\ -2x_1 \\ -3x^2 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 5x_1 \\ -3x^2 \\ -2x_1 \\ -3x^2 \\ -2x_1 \\ -2$$

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1^2 \\ x_2^2 \end{pmatrix}$$
;

@10. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$ :  $f(x) = 4x^3 - 2x^3$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1^2 \\ 12x^2 \end{pmatrix}$$
;

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2x_1 \\ -6x^2 \end{pmatrix}$$
;  
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1^2 \\ -3x^2 \end{pmatrix}$ ;

$$\$C) \nabla f(x) = \begin{pmatrix} x_1^2 \\ -3x^2 \end{pmatrix}$$

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6x_1^2 \\ -9x^2 \end{pmatrix}$$
;

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 12x_1^2 \\ -6x^2 \end{pmatrix}$$
;

@11.

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (1,1)$ :  $f(x) = x^3 - 2x^3$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 3 \\ -6 \end{bmatrix};$$
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \end{bmatrix};$ 
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix};$ 
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \end{bmatrix};$ 
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \end{bmatrix};$ 

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$
;

$$\$C) \nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix};$$

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \end{pmatrix}$$

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (2,2)$ :  $f(x) = x^3 - 2x^3$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 13 \\ 5 \end{pmatrix}$$
;

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 13 \\ 5 \end{bmatrix}$$
;  
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 12 \\ -24 \end{bmatrix}$ ;  
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 11 \\ 10 \end{bmatrix}$ ;

$$\$C) \ \nabla f(x) = \begin{pmatrix} 11 \\ 10 \end{pmatrix};$$

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 14 \\ -1 \end{pmatrix}$$
;

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 14 \\ -1 \end{pmatrix}$$
;  
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ ;

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (1,1)$ :  $f(x) = 3x^3 + x^2$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 13 \\ 5 \end{bmatrix}$$
;  
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \end{bmatrix}$ ;  
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 9 \\ 2 \end{bmatrix}$ ;  
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ ;  
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix}$ ;

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \end{pmatrix}$$
;

$$\$C) \nabla f(x) = \begin{pmatrix} 9 \\ 2 \end{pmatrix};$$

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$
;

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$
;

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (2,2)$ :  $f(x) = 3x^3 + x^2$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 32 \\ 4 \\ 15 \end{pmatrix};$$
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 15 \\ 9 \\ 5 \end{pmatrix};$ 
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 24 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix};$ 
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 36 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix};$ 
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix};$ 

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 15 \\ 9 \end{pmatrix}$$
;

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 24 \\ 5 \end{pmatrix};$ 

**\$D)** 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 36 \\ 4 \end{pmatrix};$$

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \end{pmatrix}$$
;

W 15. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (1,1)$ :  $f(x) = x^2 + 3x \ x + x^2$ 

\$A)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$ ;

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{vmatrix}$$
;  
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}$ ;

\$C) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \end{pmatrix}$$
;

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$
;  
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \end{pmatrix}$ ;

**\$E**) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \end{pmatrix}$$
;

@16.

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (2,2)$ :  $f(x) = x^2 + 3x \frac{x}{1+2} + x^2 \frac{x}{1+2}$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix}$$
;

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$
;  
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 8 \\ 8 \end{bmatrix}$ ;  
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix}$ ;  
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 5 \\ 5 \end{bmatrix}$ ;

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 8 \\ 8 \end{pmatrix};$ 

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$
;

\$E) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \end{pmatrix}$$

W17. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (1,1)$ :  $f(x) = 2x^2 - 4x \frac{x^2}{1} + x^3$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$
;

**\$B)** 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ -5 \end{pmatrix};$$

$$\$C) \nabla f(x) = \begin{bmatrix} 7 \\ -5 \end{bmatrix}$$

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$
;

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 0 \\ -1 \end{vmatrix};$$

\$B)  $\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 0 \\ -5 \end{vmatrix};$ 

\$C)  $\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 7 \\ -5 \end{vmatrix};$ 

\$D)  $\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 1 \\ 1 \end{vmatrix};$ 

\$E)  $\nabla f(x) = \begin{vmatrix} -3 \\ 6 \end{vmatrix};$ 

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (1,2)$ :  $f(x) = 2x^2 - 4x x^2 + x^3$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$
;

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10 \\ -5 \end{pmatrix}$$
;

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 1 \\ -1 \end{vmatrix}$$
;  
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 10 \\ -5 \end{vmatrix}$ ;  
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{vmatrix} -12 \\ -4 \end{vmatrix}$ ;

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 11 \\ -8 \end{pmatrix}$$
;

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 11 \\ -8 \end{pmatrix}$$
;  
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -3 \\ 6 \end{pmatrix}$ ;

Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (2,1)$ :  $f(x) = 2x^2 - 4x \frac{x^2}{1} + x^3$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$
;

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10 \\ -5 \end{pmatrix}$$

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{bmatrix} -12 \\ -4 \end{bmatrix}$ ;

**\$D**) 
$$\nabla f(x) = \begin{bmatrix} 4 \\ -13 \end{bmatrix}$$

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 3 \end{vmatrix}$$
;  
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10 \\ -5 \end{pmatrix}$ ;  
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -12 \\ -4 \\ -4 \\ -13 \end{pmatrix}$ ;  
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -3 \\ -3 \\ 6 \end{pmatrix}$ ;

@20. Найти градиент функции  $\nabla f(x)$  в точке  $x^* = (0,1)$ :  $f(x) = 2x^2 - 4x \frac{x^2}{1} + x^3 \frac{x^2}{2}$ 

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 1 \\ -1 \end{vmatrix}$$

\$B) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10 \\ -5 \end{pmatrix}$$
;

$$C$$
  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix}$ ;

\$D) 
$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 4 \\ -13 \end{pmatrix}$$
;

\$A) 
$$\nabla f(x) = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 3 \end{vmatrix}$$
;  
\$B)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 10 \\ -5 \end{pmatrix}$ ;  
\$C)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix}$ ;  
\$D)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 4 \\ -13 \end{pmatrix}$ ;  
\$E)  $\nabla f(x) = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}$ ;

Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = 4x^2 + 5x x + 3x^2$ 

\$A) 
$$\begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$$
;  
\$B)  $\begin{pmatrix} 7 & 5 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ ;  
\$C)  $\begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ ;

$$B$$
)  $\begin{pmatrix} 7 & 5 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ ;

$$C$$
  $\begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ ;

$$\begin{array}{ccc} & & & \\ &$$

@22. Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = 2x^2 - 3x \frac{x}{1-2} + x^2 \frac{x}{2}$ 

\$A) 
$$\begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$$
;  $(5 & 6)$   
\$B)  $\begin{pmatrix} 4 & -3 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ ;  $(5 & 6)$   
\$C)  $\begin{pmatrix} 7 & 4 \\ -4 & 5 \\ 8 & -3 \end{pmatrix}$ ;

\$E) 
$$\begin{bmatrix} -3 & 1 \end{bmatrix}$$
;

@23. Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = 3x_1^3 + x_1x_2^2 + x_2$  (  $x_1$   $2x_2$  ).

$$\begin{array}{ccc}
\left(\begin{array}{ccc}
x_1 & 2x_2\\
2x & 2x
\end{array}\right); \\
\$B) \left(\begin{array}{ccc}
18x_1 & 10x_2\\
10x & 12x
\end{array}\right);$$

\$B) 
$$\begin{pmatrix} 18x_1 & 10x_2 \\ 10x & 12x \end{pmatrix};$$

\$C) 
$$\begin{vmatrix} 18x_1 & 2x_2 \\ 2x & 2x \\ 2x & 2x \\ \end{vmatrix};$$
\$D) 
$$\begin{vmatrix} 6x_1 & 2x_2 \\ 2x & 4x \\ -2x & -2x_2 \\ -2x & -2x \end{vmatrix};$$

\$D) 
$$\begin{vmatrix} 2x & 4x \\ 8x_1 & -2x_2 \\ -2x & -2x \end{vmatrix}$$

\$C) 
$$\left(6x_1 + 36x_1x_2^2 - x_1^2x_2\right);$$
  
 $\left(x_1^2x_2 - 12x_1^3\right);$   
\$D)  $\left(6x_1 + 36x_1x_2^2 - 36x_1^2x_2\right);$   
 $\left(36x_1^2x_2 - 12x_1^3\right);$ 

\$E) 
$$\begin{pmatrix} 6x_1 + x_1x_2^2 & 36x_1^2x_2 \\ 36x_1^2x_2 & x_1^3 \end{pmatrix}$$
;

Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = 5x^3 - 4x^2x^2 + x$ 

\$A) 
$$\begin{pmatrix} -8x^2 & -16x_1x_2 \\ -16x^2x & -8x^2 \end{pmatrix}$$
;  
\$B)  $\begin{pmatrix} 30x & -8x^2 & -16x & x \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & \\ & & & & \\ & & \\ & & \\ & & \\ &$ 

$$(30x_1 - 8x_2^2 \quad x_1 x_2 \\ x_1 x_2 \quad -8x_1^2);$$

\$C) 
$$\begin{pmatrix} 30x_1 - 8x_2^2 & x_1x_2 \\ x_1x_2 & -8x_1^2 \end{pmatrix}$$
;  
\$D)  $\begin{pmatrix} 30x_1 & 16x_1x_2 \\ 16x & x & -8x^2 \end{pmatrix}$ ;  
 $\begin{pmatrix} 30x_1^2 & 2x_1^2 & 1 \\ 16x_1^2 & 2x_1^2 & -16x_1^2 \end{pmatrix}$ ;

@26.

Найти матрицу Гессе для функции 
$$f(x) = x_1^2 - 4x_1^2 x_1^3 + 6x_2^3$$

\$A) 
$$\begin{vmatrix}
2 - 8x^3 & -24x & x^2 \\
-24x & x^2 & -24x^2x & +36x
\end{vmatrix};$$
\$B) 
$$\begin{vmatrix}
8x_2^{3} & 2 & -24x & x_2^2 \\
-24x & x^2 & -24x^2 & x_2^2 \\
-24x & x^2 & -24x^2 & x_2^2
\end{vmatrix};$$
\$C) 
$$\begin{vmatrix}
2 - 8x^3 & x & x^2 \\
x & x^{2}^2 & -24x^2 & x^2 + 20
\end{vmatrix};$$

\$D) 
$$\begin{vmatrix} 2 & -24x & x^{2} \\ 2 & -24x & x^{2} \\ -24x & x_{2} & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & &$$

Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = x_1^2 + 5x_1^2x_2^2 + x_2^3$ 

\$A) 
$$\begin{cases} 10x^2 & 20x_1x_2 \\ 20x \hat{x} & 10x^2 \\ & & 1 \end{cases}$$

\$B) 
$$\begin{pmatrix} 2+10x_{2}^{2} & 20x_{1}x_{2} \\ 20x_{1}x_{2} & 10x_{1}^{2}+6x_{2} \\ 2+10x_{2}^{2} & x_{1}x_{2} \\ x_{1}x_{2} & 10x_{1}^{2}+6x_{2} \end{pmatrix}$$
;  
\$D)  $\begin{pmatrix} 2 & 20x_{1}x_{2} \\ 20x & x & 6x \\ x_{1}x_{2} & x_{2}x_{2} \\ x_{1}x_{2} & x_{2}x_{2} \\ x_{2}x_{1}x_{2} \\ x_{3}x_{2} & x_{4}x_{2} \\ x_{1}x_{2} & x_{2}x_{2} \\ x_{2}x_{3} & x_{3}x_{2} \\ x_{3}x_{4} & x_{2}x_{2} \\ x_{3}x_{4} & x_{2}x_{2} \\ x_{4}x_{5} & x_{2}x_{2} \\ x_{5}x_{5} & x_{5}x_{5} \\$ 

 $\frac{\omega}{\text{Найти матрицу Гессе для функции }} f(x) = 3x^2 - 4x \frac{x^2}{1 - 2} - 5x^2$ 

\$A) 
$$\begin{vmatrix} 6 & 8x_2 \\ 8x_2 & -8x_1 + 10 \end{vmatrix}$$
;

\$B) 
$$\begin{pmatrix} 4 & -8x_2 \\ -8x_2 & x_1 \end{pmatrix};$$

$$(-8x_{2})$$
 $\begin{bmatrix} 6 & -8x_{2} \\ -8x_{2} & -8x_{1} & -10 \end{bmatrix}$ ;

$$(3D)$$
  $\begin{pmatrix} 6 & x \\ x & -8x \end{pmatrix}$ ;

\$E) 
$$\begin{pmatrix} 8 & -8x_2 \\ -8x & -6x \end{pmatrix}$$
;

Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = x^2 - 2x x^2 - 3x^2$ 

$$(\$A) \begin{pmatrix} 2 & -4x^2 - 6 \end{pmatrix};$$

\$B) 
$$\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -4x_2 \\ -4x_2 & x_1 - 6 \end{vmatrix}$$
;  
\$C)  $\begin{vmatrix} 2 & -4x_2 \\ -4x_2 & x_1 \end{vmatrix}$ ;

\$D) 
$$\begin{pmatrix} 2 & -4x_2 \\ -4x_1 & -4x_1 - 6 \end{pmatrix};$$
\$E) 
$$\begin{pmatrix} 2 & x_2 \\ x_2 & x_1 + 6 \end{pmatrix};$$

\$E) 
$$\begin{pmatrix} 2 & x_2 \\ x_2 & x_1 + 6 \end{pmatrix};$$

@30.

Найти матрицу Гессе для функции  $f(x) = x_1^2 + 5x_1x_2^2 + 6x_2^2$ 

\$A) 
$$\begin{pmatrix} 2 & x_2 \\ x_2 & 10x_1 + 12 \end{pmatrix};$$

$$\$B) \begin{pmatrix} 2 & 10x_2 \\ 10x_2 & x_1 + 1 \end{pmatrix};$$

$$C$$
  $\begin{pmatrix} 1 & 10x_2 \\ 10x & 10x \end{pmatrix}$ ;

$$\$D) \begin{pmatrix} 2 & 10x_2 \\ 10x_2 & 12 \end{pmatrix};$$

\$E) 
$$\begin{pmatrix} 2 & 10x_2 \\ 10x_2 & 10x_1 + 12 \end{pmatrix}$$
;

Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = x^2 + x^2 x^2 + x^2$  в точке  $x^* = (1,1)$ 

\$A) 
$$\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$$
; \$B)  $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 3 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$ ; \$C)  $\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$ ;

$$\begin{array}{ccc} & & & \\ &$$

@32. Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = x^2 + x^2 x^2 + x^2$  в точке  $x^* = (1,2)$ 

\$E) 
$$\begin{pmatrix} 1 & -5 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}$$
; @33.

Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = x^2 + x^2 x^2 + x^2$  в точке  $x^* = (2,1)$ 

\$A) 
$$\begin{pmatrix} 1 & 8 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}$$
;  
\$B)  $\begin{pmatrix} 10 & 8 \\ 8 & 4 \end{pmatrix}$ ;  
\$C)  $\begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 8 & 10 \end{pmatrix}$ ;

$$D)$$
  $\begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}$ ;

\$E) 
$$\begin{pmatrix} 1 & -5 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}$$
;

@34. Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = x_1^2 + x_1^2 x_2^2 + x_2^2$  в точке  $x^* = (0,0)$ 

$$A)$$
  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ ;

\$A) 
$$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$
;  
\$B)  $\begin{bmatrix} 2 & 8 \\ 8 & 2 \end{bmatrix}$ ;  
\$C)  $\begin{bmatrix} 4 & 8 \\ 8 & 10 \end{bmatrix}$ ;  
\$D)  $\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ;

$$(4 \quad 8)$$

$$(0 \ 2)$$

\$E) 
$$\begin{pmatrix} 1 & -5 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}$$
;

@35. Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = x_1^2 + x_1^2 x_2^2 + x_2^2$  в точке  $x^* = (1,0)$ 

$$A$$
)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ ;

$$(8)$$
  $\begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}$ ;

$$(8 \text{ C})$$
  $\begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 8 & 10 \end{pmatrix}$ 

$$(3D)$$
  $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ ;

$$\begin{array}{ccc} \mathbf{\$E} & \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} \end{array}$$

@36.

Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = 2x^2 + 3x^2x^2 + 4x^2$  в точке

1 1 2 2

$$x^* = (1,1)$$

$$\begin{pmatrix} 10 & 12 \\ 12 & 14 \end{pmatrix};$$

\$B) 
$$\begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}$$
;   
\$C)  $\begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 8 & 10 \end{pmatrix}$ ;   
\$D)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ ;   
\$E)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$ ;   
@37.

Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = 2x^2 + 3x^2x^2 + 4x^2$  в точке

1 1 2 2

$$x^* = (2,2)$$
\$A)  $\begin{pmatrix} 10 & 12 \\ 12 & 14 \end{pmatrix}$ ;
\$B)  $\begin{pmatrix} 28 & 48 \\ 48 & 32 \end{pmatrix}$ ;

\$C) 
$$\begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 8 & 10 \end{pmatrix}$$
;  
\$D)  $\begin{pmatrix} 20 & 48 \\ 48 & 30 \end{pmatrix}$ ;  
\$E)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 10 & 4 \end{pmatrix}$ ;

@38.

Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = 2x^2 + 3x^2x^2 + 4x^2$  в точке

\$D) 
$$\begin{pmatrix} 20 & 48 \\ 48 & 30 \end{pmatrix}$$
  
\$E)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$ ;  
@39.

Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = 2x^2 + 3x^2x^2 + 4x^2$  в точке

1 1 2 2

$$x^* = (2,1)$$

$$\$A) \begin{cases} 10 & 12 \\ 12 & 14 \end{cases};$$

$$\$B) \begin{cases} 28 & 48 \\ 48 & 32 \end{cases};$$

$$\$C) \begin{cases} 28 & 24 \\ 10 & 24 \\ 24 & 32 \end{cases};$$

$$\$D) \begin{cases} 10 & 24 \\ 24 & 32 \end{cases};$$

\$E) 
$$\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$$
;

@40

Составить матрицу Гессе для функции  $f(x) = 2x^2 + 3x^2x^2 + 4x^2$  в точке

1 1 2 2

$$x^* = (0,1)$$

$$\$A) \begin{bmatrix} 10 & 12 \\ 12 & 14 \end{bmatrix};$$

$$\$B) \begin{bmatrix} 28 & 48 \\ 48 & 32 \end{bmatrix};$$

$$\$C) \begin{bmatrix} 28 & 24 \\ 24 & 14 \end{bmatrix};$$

$$\$D) \begin{bmatrix} 10 & 24 \\ 24 & 32 \end{bmatrix};$$

$$\$E) \begin{bmatrix} 10 & 0 \\ 0 & 8 \end{bmatrix};$$

$$\$E) \begin{bmatrix} 0 & 8 \end{bmatrix};$$

$$\$E) \begin{bmatrix} 0 & 8 \end{bmatrix};$$

Даны матрицы Гессе. Определить среди них положительно определенную матрицу

\$A) 
$$\begin{bmatrix} 30 & 5 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$$

\$B) 
$$\begin{bmatrix} -25 & 6 \\ 6 & 1 \end{bmatrix};$$
\$C) 
$$\begin{bmatrix} 12 & 15 \\ 15 & 1 \end{bmatrix};$$

$$D)\begin{bmatrix} -13 & 5 \\ 5 & 1 \end{bmatrix};$$

\$E) 
$$\begin{bmatrix} -30 & 5 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$$
;

@42.

Даны матрицы Гессе. Определить среди них положительно определенную матрицу \_

$$A$$
) $\begin{bmatrix} -16 & 5 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$ ;

$$\begin{array}{c|cc} \$B) \begin{bmatrix} 32 & 5 \\ 5 & 1 \end{bmatrix};$$

$$C)\begin{bmatrix} 12 & 15 \\ 15 & 1 \end{bmatrix}$$

$$D$$
  $\begin{bmatrix} -13 & 5 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$ ;

\$E) 
$$\begin{bmatrix} -30 & 5 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$$

@43

Даны матрицы Гессе. Определить среди них положительно определенную матрицу з

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \end{bmatrix}$$
 \$C) 
$$\begin{bmatrix} 14 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix};$$

$$D)\begin{bmatrix} 25 & 15 \\ 15 & 2 \end{bmatrix};$$

\$E) 
$$\begin{bmatrix} 14 & 20 \\ 20 & 2 \end{bmatrix}$$
;

@148.

Даны матрицы Гессе. Определить среди них положительно определенную матрицу

\$A) 
$$\begin{bmatrix} 5 & -4 \\ -4 & -1 \end{bmatrix}$$
;  
\$B)  $\begin{bmatrix} -17 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ ;  
\$C)  $\begin{bmatrix} 7 & -1 \\ -1 & 6 \end{bmatrix}$ ;  
\$D)  $\begin{bmatrix} 7 & -1 \\ -1 & -6 \end{bmatrix}$ ;  
\$E)  $\begin{bmatrix} -4 & -1 \\ -1 & 6 \end{bmatrix}$ ;

@149.

Даны матрицы Гессе. Определить среди них положительно определенную матрицу

\$A) 
$$\begin{bmatrix} -8 & 1 \\ 1 & 6 \end{bmatrix}$$
;  
\$B)  $\begin{bmatrix} -7 & 3 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ ;  
\$C)  $\begin{bmatrix} -6 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$ ;  
\$D)  $\begin{bmatrix} 6 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$ ;  
\$E)  $\begin{bmatrix} 7 & 25 \\ 25 \end{bmatrix}$ ;

@150.

Даны матрицы Гессе. Определить среди них положительно определенную матрицу

матрицу 
$$\$A$$
)  $\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ ;

\$B) 
$$\begin{bmatrix} 14 & 3 \\ 3 & -3 \end{bmatrix}$$
;  
\$C)  $\begin{bmatrix} 6 & 1 \\ 1 & -4 \end{bmatrix}$ ;

\$D) 
$$\begin{bmatrix} -12 & 4 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$$
;  
\$E) 
$$\begin{bmatrix} 14 & 3 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$
;

# Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	05.100	
	10	95-100	Отлично
<b>A-</b>	9	90-94	
B+	8	85-89	
В	7	80-84	Хорошо
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	
C	4	65-69	
C-	3	60-64	Vyopyomomymoyyyo
<b>D</b> +	2	55-59	Удовлетворительно
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно

Составитель		duak_	Б.Дж. Гулбоев
(подпись)			•
«»	2025г.		