


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Яцун Сергей Федорович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 14.09.2023 15:08:17
Уникальный программный ключ:
3e7165623462b654f8168ff31eb0227f63cc84fe

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

Утверждаю:
Зав. кафедрой механики, мехатроники
и робототехники

 С.Ф. Яцун
« 31 » 08 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Методы и теория оптимизации

(наименование дисциплины)

15.04.06 Мехатроника и робототехника

(код и наименование ОПОП ВО)

Курс – 2023

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Предмет и задачи дисциплины.
2. Основные понятия и определения теории оптимизации в технических приложениях: целевая функция, глобальный и локальный экстремум, условный и безусловный оптимум, поверхность уровня и др.
3. Общая постановка задачи оптимизации.
4. Понятие градиента функции нескольких переменных.
5. Матрица Гессе.
6. Необходимые условия экстремума первого и второго порядка.
7. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.
8. Критерий Сильвестра проверки достаточных условий экстремума.
9. Постановка задачи определения условного экстремума.
10. Понятие обобщенной и классической функции Лагранжа.
11. Понятие о численных методах оптимизации.
12. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод деления интервала пополам: стратегия поиска, алгоритм, сходимость
13. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод дихотомии: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
14. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод золотого сечения: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
15. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод Фибоначчи: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
16. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод квадратичной интерполяции: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
17. Обзор методов первого порядка численных методов оптимизации.
18. Метод градиентного спуска с постоянным шагом: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
19. Метод наискорейшего градиентного спуска: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
20. Метод Гауса-Зейделя: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
21. Обзор методов второго порядка численной оптимизации: методы Ньютона, Марквардта,
22. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума.
23. Теорема Куна-Таккера для задачи условной оптимизации с ограничениями типа неравенств.
24. Примеры постановки задач оптимизации в технике.
25. Понятие о теории планирования экстремального эксперимента.
26. Интервалы варьирования параметров.

27. Матрица планирования эксперимента.
28. Пример поиска экстремума функции двух переменных.
29. Порядок перехода от размерных значений варьируемых параметров к нормированным и наоборот.
30. Простой и комплексный критерии оптимизации.

Шкала оценивания: 5-балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не

участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 Банк вопросов и заданий в тестовой форме

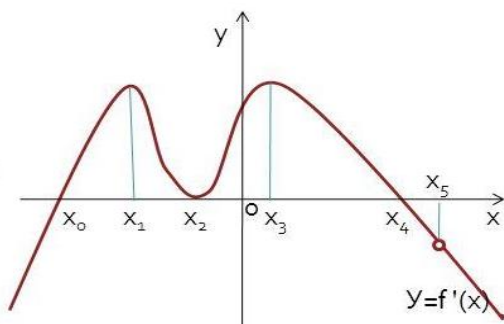
<p>1. Обзор и анализ современных технических решений в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления ...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> является излишней тратой времени при проектировании устройства.<input type="radio"/> необходим для увеличения объема пояснительной записки при проектировании устройства.<input type="radio"/> необходим для оптимального выбора конструкции проектируемого устройства.<input type="radio"/> необходим для придания значимости и солидности выполняемого проекта.<input type="radio"/> нет правильного ответа.
<p>2. Объектом интеллектуальной собственности является ...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> математическая модель.<input type="radio"/> аксиома.<input type="radio"/> полезная модель.<input type="radio"/> словосочетание.<input type="radio"/> структурная схема.
<p>3. Измерительный прибор – это средство измерений, предназначенное для ...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> отображения результатов измерения.<input type="radio"/> представления результатов измерения.<input type="radio"/> преобразования результатов измерения.<input type="radio"/> выработки и представления сигнала в форме, доступной для восприятия наблюдателем.<input type="radio"/> нет правильного ответа.
<p>4. Если на шкале прибора цифра изображена в кружочке, то она указывает ...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> относительную погрешность прибора.<input type="radio"/> абсолютную погрешность прибора.<input type="radio"/> приведенную погрешность прибора.<input type="radio"/> систематическую погрешность прибора.<input type="radio"/> нет правильного ответа.
<p>5. Градиентом непрерывно дифференцируемой функции $f(x)$ в точке x называют ...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> вектор-столбец, элементами которого являются частные производные первого порядка, вычисленные в данной точке x.<input type="radio"/> вектор-столбец, элементами которого являются частные производные второго порядка, вычисленные в данной точке x.<input type="radio"/> произвольную совокупность частных производных первого порядка, вычисленных в данной точке x.<input type="radio"/> вектор-столбец, элементами которого являются полные производные первого порядка, вычисленные в данной точке x.

матрицу, составленную из частных производных второго порядка, вычисленных в данной точке x .

6. К численным методам поиска безусловного экстремума второго порядка относится метод ...

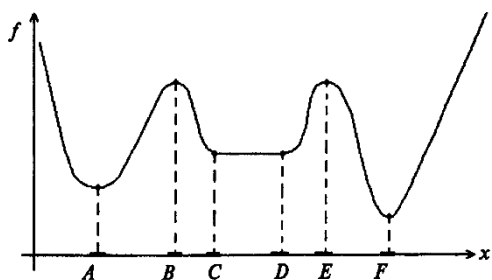
- Гаусса-Зайделя.
- Ньютона.
- Фибоначчи.
- Розенброка.
- Флетчера-Ривса.

7. На рисунке представлен эскиз графика первой производной функции $f(x)$. Указать абсциссу точки (точек), в которой (которых) достигается минимум функции $f(x)$.



- x_0 .
- x_1 .
- x_2 .
- x_3 .
- x_4 .
- x_5 .
- x_0 и x_5 .

8. На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Точка В является ...



- точкой локального минимума.
- точкой глобального максимума.
- точкой одновременно локального и глобального максимума.
- точкой локального максимума.
- ординарной точкой функции.

9. Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 :

$$f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_1x_2 + 5.$$

- Точка с координатами $x^* = (-1 \ 1)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 14$.
- Точка с координатами $x^* = (0 \ 1)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 5$.
- Точка с координатами $x^* = (1 \ -1)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = 14$.
- Точка с координатами $x^* = (0 \ 0)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = 5$.
- Точка с координатами $x^* = (0 \ 0)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 5$.

10. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 3x^4 + 12x^3 - 60x^2 + 15.$$

- Точка $x_1 = -5$ – локальный и глобальный минимум, точка $x_2 = 0$ – локальный максимум, точка $x_3 = 2$ – локальный минимум.
- Точк $x_1 = 5$ – локальный и глобальный максимум, точка $x_2 = 0$ – локальный минимум, точка $x_3 = -2$ – локальный максимум.

- Точка $x_1=-5$ – локальный и глобальный максимум, точка $x_2=0$ – локальный максимум, точка $x_3=2$ – локальный максимум.
- Нет правильного ответа.
- Точка $x_1=-1$ – локальный и глобальный минимум, точка $x_2=0$ – локальный максимум, точка $x_3=5$ – локальный минимум.

1. Обобщение отечественного и зарубежного опыта в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления позволяет ...

- повысить себестоимость производства проектируемого устройства.
- повысить сложность конструкции проектируемого устройства.
- принять оптимальный вариант компоновки проектируемого устройства.
- повысить трудоемкость производства проектируемого устройства.
- нет правильного ответа.

2. Объектом интеллектуальной собственности является ...

- формула.
- теорема.
- изобретение.
- микросхема.
- деталь.

3. Обозначение класса точности электроизмерительного прибора выражает ...

- абсолютную погрешность прибора.
- в процентах относительную или приведенную погрешности прибора.
- в относительных единицах относительную или приведенную погрешности прибора.
- условную градацию однотипных приборов по точности.
- нет правильного ответа.

4. Погрешности измерения должны содержать не более ...

- двух (т. е. одну или две) значащих цифры.
- одной значащей цифры.
- 5 %.
- 10 %.
- нет правильного ответа.

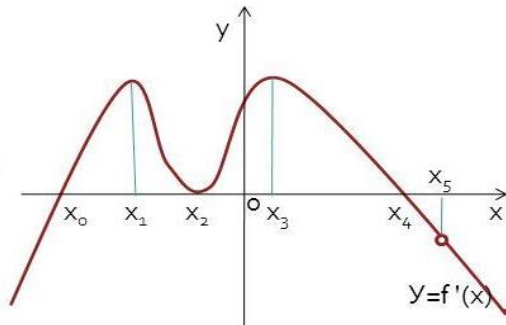
5. К численным методам поиска безусловного экстремума первого порядка относится метод ...

- золотого сечения.
- Фибоначчи.
- Марквардта.
- градиентного спуска с постоянным шагом.
- Розенброка.

6. План Рехтшафнера для 4-х факторов на трёх уровнях содержит ...

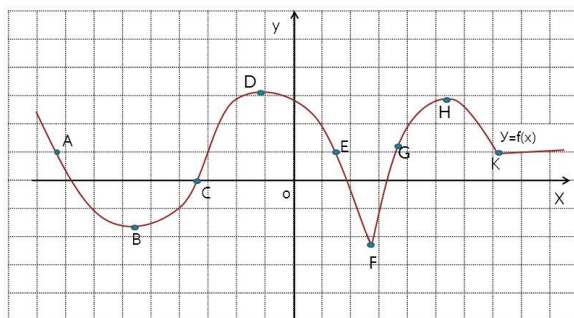
- 15 опытов.
- 27 опытов.
- 64 опыта.
- 12 опытов.
- нет верного ответа.

7. На рисунке представлен эскиз графика первой производной функции $f(x)$. Указать координаты точки (точек), в которой (которых) касательная к графику функции $f(x)$ параллельна оси абсцисс.



- x_0, x_2, x_4 .
- x_1, x_3 .
- Нет таких точек.
- x_5 .
- Во всех указанных точках.

8. Определите знак производной функции, представленной на рисунке, в точке А.



- Производная положительна.
- Производная равна нулю.
- Производная не существует.
- Производная отрицательна.
- О знаке производной ничего определенного сказать нельзя.

9. Для функции $f(x)$, представленной на рисунке, вычислить градиент в точке $x_1 = (1 \ 1)$:

$$f(x) = -3x_1^3 + 2x_2^4 + 4x_1^2x_2^3.$$

- (17 4).
- (1 -20).
- (-1 20).
- (9 8).
- нет правильного ответа.

10. Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве R^2 :

$$f(x) = 4x_1^2 + 2x_2^2 + 3x_1x_2 - 5x_2.$$

- Точка с координатами $x^* = (-0.65 \ 1.74)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = -4.35$.
- Точка с координатами $x^* = (1 \ -1)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = 4$.
- Точка с координатами $x^* = (-0.65 \ 1.74)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = -4.35$.
- Точка с координатами $x^* = (0 \ 0)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 0$.
- Точка с координатами $x^* = (-0.65 \ 0)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 4.35$.

1. Средством получения информации для обобщения отечественного и зарубежного опыта в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления является ...

- журнал мод.
- газета "Washington Post".
- интернет.
- еженедельник "Футбол".
- нет правильного ответа.

2. Объектом интеллектуальной собственности является ...

- функциональная схема.
- промышленный образец.
- доказательство теоремы.
- метод дедукции.
- метод решения уравнения.

3. Экспериментальные измерения физических величин бывают ...

- непосредственные или опосредованные.
- приближенные или точные.
- приборные или интуитивные.
- прямые, косвенные или совместные.
- нет правильного ответа.

4. Случайные погрешности – это погрешности,

- значения которых определяются законами теории вероятности.
- подчиняющиеся законам Гаусса.
- значения которых изменяются непредсказуемым образом при повторных измерениях одной и той же величины.
- не подчиняющиеся законам Гаусса.
- нет правильного ответа.

5. В задачах оптимизации поиск экстремума это ...

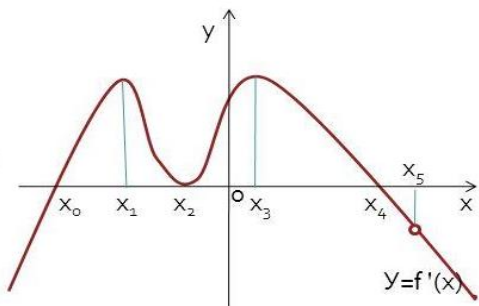
- определение минимума функции принадлежности.
- определение максимума ценовой функции.
- определение экстремистки настроенных элементов.
- определение минимума или максимума целевой функции.
- определение экстремальных условий функционирования объекта.

6. Матрицей Гессе дважды непрерывно дифференцируемой в точке x функции $f(x)$ называется

- матрица частных производных второго порядка, вычисленных в данной точке.
- матрица полных производных второго порядка, вычисленных в данной точке.
- матрица частных производных первого порядка, вычисленных в данной точке.

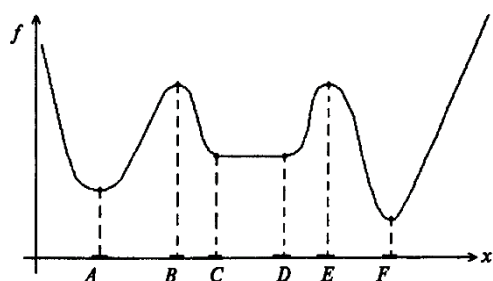
- матрица, составленная из коэффициентов полинома характеристического уравнения передаточной функции замкнутой системы.
- матрица частных производных второго порядка, приближенно определенных в данной точке.

7. На рисунке представлен эскиз графика первой производной функции $f(x)$. Указать интервал, в котором функция $f(x)$ возрастает.



- $[x_0, x_2]$ и $[x_2, x_4]$.
- $[x_0, x_4]$.
- $[x_1, x_3]$.
- $[x_0, x_1]$ и $[x_2, x_3]$.
- Такой интервал отсутствует.

8. На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Точка F является ...



- точкой одновременно локального и глобального минимума.
- точкой локального минимума.
- точкой глобального минимума.
- точкой локального максимума.
- ординарной точкой функции.

9. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 5x^4 - 40/3x^3 - 30x^2 + 5$$

- графопостроитель для наблюдения за взаимными зависимостями выходных параметров моделируемых систем.
- Точка $x_1 = -1$ - локальный максимум, точка $x_2 = 0$ - локальный минимум, точка $x_3 = 3$ - локальный и глобальный максимум.
- Точка $x_1 = 1$ - локальный минимум, точка $x_2 = 0$ - локальный максимум, точка $x_3 = -3$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка $x_1 = -1$ - локальный минимум, точка $x_2 = 0$ - локальный максимум, точка $x_3 = 3$ - локальный и глобальный минимум.
- Нет правильного ответа.

10. Найти безусловный экстремум функции $f(x)$, представленной на рисунке:

$$f(x) = 3x_1^2 + 7x_2^2 - 2x_1x_2 + 4x_1 + 3x_2$$

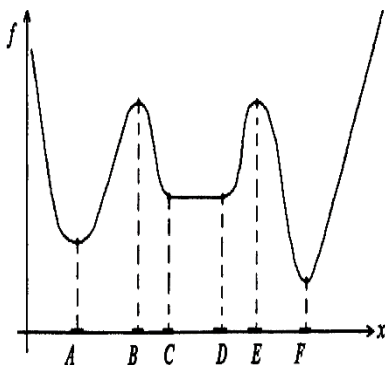
- Точка с координатами $x^* = (0, 0)$ - локальный и глобальный максимум.
- Точка с координатами $x^* = (-0.775, -0.325)$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка с координатами $x^* = (0, -1.25)$ - локальный минимум.
- Нет правильного ответа.
- Точка с координатами $x^* = (-0.8, 0.3)$ - локальный и глобальный максимум.

<p>1. Средством получения информации для обобщения отечественного и зарубежного опыта в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления является ...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> социальная сеть Одноклассники.ру.<input type="radio"/> социальная сеть Вконтакте.<input type="radio"/> электронная научная библиотека eLIBRARY.ru.<input type="radio"/> социальная сеть Facebook.<input type="radio"/> нет правильного ответа.
<p>2. Объектом интеллектуальной собственности является ...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> программа передач.<input type="radio"/> фотография фасада здания.<input type="radio"/> цветочная композиция.<input type="radio"/> балетный танец.<input type="radio"/> программы для ЭВМ и базы данных.
<p>3. Числовые обозначения относительных или приведенных погрешностей электроизмерительных приборов выбираются из следующего ряда:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0.<input type="radio"/> 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0.<input type="radio"/> 0,02; 0,05; 0,1; 0,2.<input type="radio"/> 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,01; 0,05; 0,1.<input type="radio"/> нет правильного ответа.
<p>4. Если погрешность прибора не указана на шкале и не приведена в паспорте прибора, ...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> её считают равной величине, соответствующей наименьшему делению шкалы.<input type="radio"/> её необходимо определить экспериментально.<input type="radio"/> её невозможно определить в принципе.<input type="radio"/> её считают равной величине, соответствующей половине наименьшего деления шкалы.<input type="radio"/> для её определения необходимо обратиться к разработчику прибора.
<p>5. Задача оптимизации, в которой нет каких-либо ограничений, называется задачей...</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> безграничной оптимизации.<input type="radio"/> абсолютной свободы выбора.<input type="radio"/> безусловной оптимизации.<input type="radio"/> объективной оптимизации.<input type="radio"/> заграничной оптимизации.

К численным методам поиска безусловного экстремума первого порядка относится ...

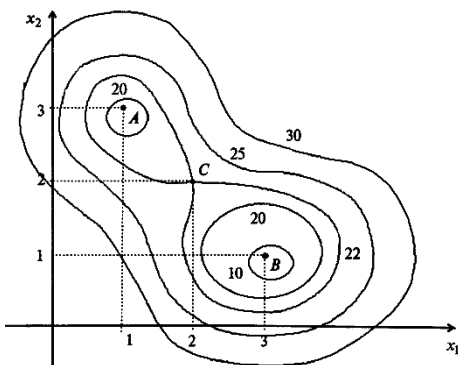
- метод дихотомии.
- метод деления отрезка пополам.
- метод Ньютона.
- метод наискорейшего градиентного спуска.
- метод Марквардта.

На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Укажите верное утверждение:



- глобальный максимум функции достигается в точке E.
- глобальный максимум функции достигается в точке B.
- глобальный максимум функции отсутствует.
- глобальный минимум функции достигается в точке A.
- глобальный минимум функции достигается на отрезке CD.

На рисунке изображены линии равного функции $f(x)$. Цифры указывают значения функции $f(x)$ на соответствующей линии. Точкам A и B соответствуют значения функции $f(A)=10$ и $f(B)=5$.



Укажите верное утверждение:

- в точке C достигается локальный максимум.
- в точке C достигается локальный минимум.
- в точке B достигается локальный и глобальный минимум одновременно.
- в точке A достигается локальный и глобальный минимум одновременно.
- в точке A достигается глобальный минимум.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} : $f(x)=5x^4 - 40x^3 + 80x + 15$..

- Точка $x_1=0$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_2=4$ - локальный минимум, точка $x_3=2$ - глобальный максимум.
- Точки $x_1=0$ и $x_2=-4$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_3=-2$ - локальный максимум.
- Точки $x_1=0$ и $x_2=4$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_3=2$ - локальный максимум
- Точка $x_1=-4$ - локальный максимум, точка $x_2=0$ - локальный минимум, точка $x_3=2$ - локальный и глобальный минимум.
- Нет правильного ответа.

Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве R^2 :

$$f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 + 6x_1 x_2 - 2x_2 + 8.$$

- Точка с координатами $x^* = (-2 -1)$ - локальный и глобальный максимум.
- Точка с координатами $x^* = (-1 1)$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка с координатами $x^* = (0 0)$ - локальный и глобальный минимум.
- Нет точки экстремума. Нет правильного ответа.

1. Утверждение, представленное на рисунке,

Пусть функция $f(x)$ в точке $x^* \in R^n$ дважды дифференцируема, ее градиент равен нулю, а матрица Гессе является положительно определенной (отрицательно определенной), т.е.

$$\nabla f(x^*) = 0 \text{ и } H(x^*) > 0, \quad (2.6)$$

$$(H(x^*) < 0). \quad (2.7)$$

Тогда точка x^* есть точка локального минимума (максимума) функции $f(x)$ на множестве R^n .

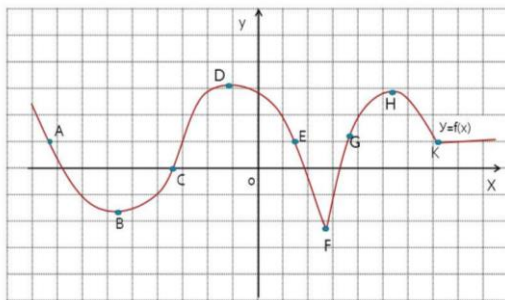
является необходимым условием экстремума.

- не может быть использовано для установления экстремума функции.
- является достаточным условием экстремума.
- является недостаточным условием экстремума.
- является формулировкой критерия Сильвестра.

2. К стандартным планам второго порядка при оптимальном планировании эксперимента относится план

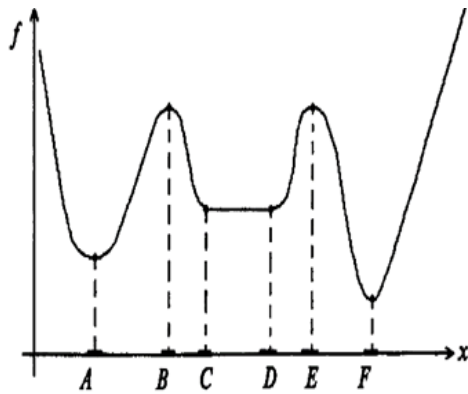
- Розенброка.
- Рунге-Кутта.
- Рехтшафнера.
- Розенблюма.
- Розенкрейцера.

Определите знак производной функции, представленной на рисунке, в точке G.



- Производная отрицательна.
- Производная равна нулю.
- Производная положительна.
- О знаке производной ничего определенного сказать нельзя.
- Производная не существует.

8. На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=R$. Укажите верное утверждение:



- бесконечное множество точек из окрестности точки F являются точками локального минимума.
- бесконечное множество точек из окрестности точки A являются точками локального минимума.
- бесконечное множество точек из отрезка CD являются точками локального минимума.
- одна из точек C или D является точкой локального минимума.
- ни точка C, ни точка D не являются точками локального минимума.

9. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = x^4 - 8x^2 + 16.$$

- Точки $x_1 = -2$ и $x_3 = 2$ - локальный максимум, точка $x_2 = 0$ - локальный минимум.
- Точки $x_1 = -4$ и $x_2 = 4$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_3 = 2$ - локальный максимум.
- Точки $x_1 = -2$ и $x_3 = 2$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_2 = 0$ - локальный максимум.
- Точка $x_1 = -1$ - локальный минимум, точка $x_2 = 0$ - локальный максимум, точка $x_3 = 3$ - локальный и глобальный минимум.
- Нет правильного ответа.

10. Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 :

$$f(x) = 2x_1^2 + 4x_2^2 - 8x_1x_2 - 8x_2 + 5.$$

- Точка с координатами $x^* = (-2, -1)$ - локальный и глобальный минимум.
- Нет правильного ответа.
- Точка с координатами $x^* = (0, 0)$ - локальный и глобальный максимум.
- Точка с координатами $x^* = (-2, -1)$ - локальный и глобальный максимум.
- Нет точки экстремума.

5. Утверждение, представленное на рисунке,

Пусть $x^* \in \mathbb{R}^n$ есть точка локального минимума (максимума) функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^n и $f(x)$ дифференцируема в точке x^* . Тогда градиент функции $f(x)$ в точке x^* равен нулю, т.е.

$$\nabla f(x^*) = 0 \quad (2.2)$$

или

$$\frac{\partial f(x^*)}{\partial x_i} = 0, \quad i = 1, \dots, n. \quad (2.3)$$

- является необходимым условием экстремума второго порядка.
- является достаточным условием экстремума первого порядка.
- является необходимым

условием экстремума первого порядка.

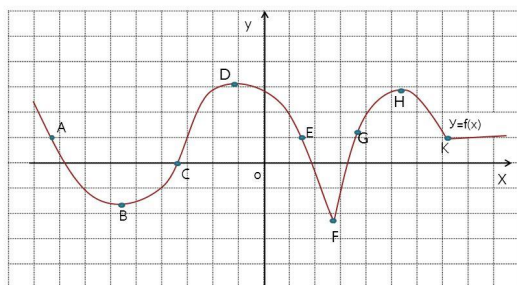
- является необходимым и достаточным условием экстремума первого порядка.
- не может быть использовано для установления экстремума функции.

6. К методам сужения интервала неопределенности при численном решении задачи оптимизации нулевого порядка НЕ относится метод ...

- деления интервала пополам.
- золотого сечения.

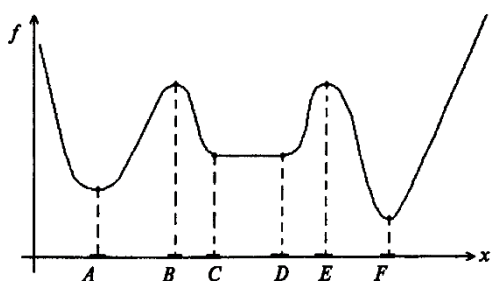
- градиентного спуска.
- дихотомии.
- Фибоначчи.

7. Определите знак производной функции, представленной на рисунке, в точке С.



- Производная равна нулю.
- Производная отрицательна.
- Производная положительна.
- Производная не существует.
- О знаке производной ничего определенного сказать нельзя.

8. На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Точка F является ...



- точкой локального минимума.
- точкой глобального минимума.
- точкой одновременно локального и глобального минимума.
- точкой локального максимума.
- ординарной точкой функции.

9. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 3x^4 + 28x^3 + 72x^2 - 16.$$

- Точка $x_1=4$ - локальный минимум, точка $x_2=3$ - локальный максимум, точка $x_3=0$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка $x_1=-4$ - локальный максимум, точка $x_2=3$ - локальный и глобальный максимум, точка $x_3=0$ - локальный минимум.
- Нет правильного ответа.
- Точка $x_1=-4$ - локальный минимум, точка $x_2=-3$ - локальный максимум, точка $x_3=0$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка $x_1=4$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_2=-3$ - локальный максимум, точка $x_3=0$ - локальный минимум.

10. Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 :

$$f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 + 6x_1 x_2 - 2x_2 + 8.$$

- Точка с координатами $x^*=(-2, -1)$ - локальный и глобальный максимум.
- Точка с координатами $x^*(-1, 1)$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка с координатами $x^*(0, 0)$ - локальный и глобальный минимум.
- Нет точки экстремума.
- Нет правильного ответа.

1. Приведенная погрешность используется для нормирования погрешности приборов со шкальным отсчетом, ...

- имеющих постоянную относительную погрешность по всей шкале прибора.
- имеющих непостоянную абсолютную погрешность по всей шкале прибора.
- имеющих непостоянную относительную погрешность по всей шкале прибора.
- имеющих постоянную абсолютную погрешность по всей шкале прибора.
- нет правильного ответа.

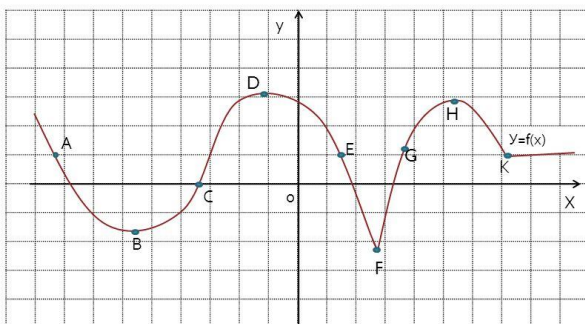
1. Полный факторный эксперимент для 4-х факторов на 3-х уровнях содержит ...

- 27 опытов.
- 64 опыта.
- 12 опытов.
- 24 опыта.
- 100 опытов.

2. К методам сужения интервала неопределенности при численном решении задачи оптимизации нулевого порядка НЕ относится метод ...

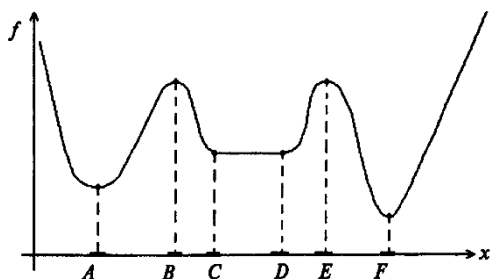
- градиентного спуска.
- деления интервала пополам.
- золотого сечения.
- дихотомии.
- Фибоначчи.

3. Определите знак производной функции, представленной на рисунке, в точке F.



- Производная отрицательна.
- Производная положительна.
- Производная равна нулю.
- Производная не существует.
- О знаке производной ничего определенного сказать нельзя.

4. На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Точка E является ...



- точкой локального минимума.
- точкой глобального максимума.
- точкой локального максимума.
- точкой одновременно локального и глобального максимума.
- ординарной точкой функции.

5. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} : $f(x)=5x^4 - 40/3x^3 - 30x^2 + 5$.

- Точка $x_1=1$ - локальный максимум, точка $x_2=0$ - локальный минимум, точка $x_3=-3$ - локальный и глобальный максимум.

- Точка $x_1=-1$ - локальный максимум, точка $x_2=0$ - локальный минимум, точка $x_3=3$ - локальный и глобальный максимум.
- Точка $x_1=1$ - локальный минимум, точка $x_2=0$ - локальный максимум, точка $x_3=-3$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка $x_1=-1$ - локальный минимум, точка $x_2=0$ - локальный максимум, точка $x_3=3$ - локальный и глобальный минимум
- Нет правильного ответа.

6. Для функции $f(x)$, представленной на рисунке, вычислить градиент в точке $x_1(-1 \ 1)$:

$$f(x) = 4x_1^5 - 2x_2^3 + x_1^3x_2^2 + 5x_1 .$$

- (20 -6).
- (28 -4).
- (0 0).
- нет правильного ответа.
- (-4 28).

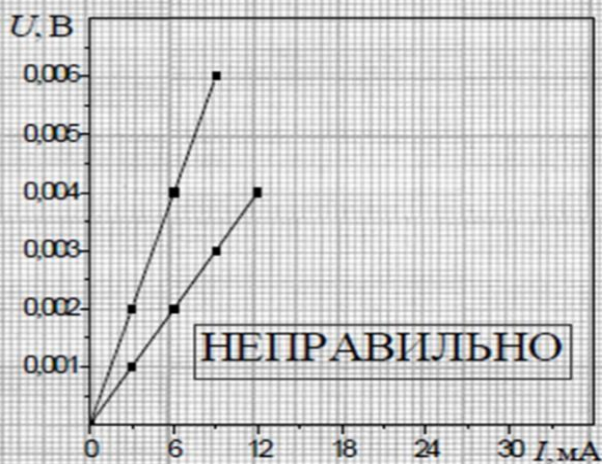
1. К классам численных методов моделирования относятся

- методы статических испытаний (метод Даламбера).
- методы статистических погрешностей (метод Лавуазье).
- методы статистических испытаний (метод Монте-Карло).
- методы единичных статических нагрузок (метод Риттера).
- методы стилистических испытаний (метод Розенброка).

2. Одним из источников погрешностей математического моделирования является

- погрешность модели.
- погрешность реального объекта.
- погрешность субъективного восприятия.
- погрешность цветового восприятия.
- погрешность хранения информации.

3. На рисунке графически представлены результаты экспериментальных измерений напряжения от тока. Укажите, что НЕ является ошибкой представления и оформления этих результатов.



- Графики не продолжены до границ рисунка.
- Разные зависимости обозначены одинаковыми символами (квадратиками).
- По оси абсцисс выбран неправильный масштаб.
- По оси ординат не вынесен общий множитель 10 в минус 3-ей степени.
- Не полностью использована площадь графика.

4. Случайная погрешность рассчитывается для доверительной вероятности ...

- ? = 1.
- ? = 0.
- ? = 0.95.
- ? = 0.5
- нет правильного ответа.

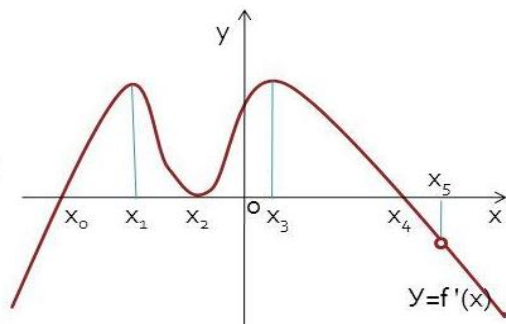
5. К численным методам поиска безусловного экстремума второго порядка относится

- метод Гаусса-Зайделя.
- метод Розенброка.
- метод Фибоначчи.
- метод Ньютона.
- метод Флетчера-Ривса.

6. Задача оптимизации, в которой имеются ограничения типа равенств или неравенств, называется задачей ...

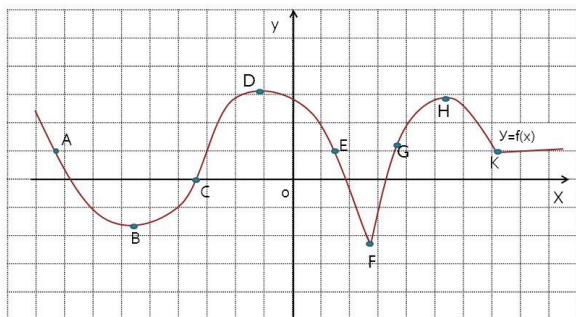
- ограниченной оптимизации.
- условной оптимизации.
- относительной оптимизации.
- локальной оптимизации.
- частичной оптимизации.

7. На рисунке представлен эскиз графика первой производной функции $f(x)$. Указать координаты точки (точек), в которой (которых) касательная к графику функции $f(x)$ параллельна оси абсцисс.



- x_1, x_3 .
- Нет таких точек.
- x_5 .
- x_0, x_2, x_4 .
- Во всех указанных точках.

8. Определите знак производной функции, представленной на рисунке, в точке С.



- Производная равна нулю.
- Производная отрицательна.
- Производная положительна.
- Производная не существует.
- О знаке производной ничего определенного сказать нельзя.

9. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 5x^4 - 40x^3 + 80x + 15$$

- Точка $x_1=0$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_2=4$ - локальный минимум, точка $x_3=2$ - глобальный максимум.
- Точки $x_1=0$ и $x_2=4$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_3=2$ - локальный максимум.
- Точка $x_1=4$ - локальный минимум, точка $x_2=0$ - локальный максимум, точка $x_3=2$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка $x_1=-4$ - локальный максимум, точка $x_2=0$ - локальный минимум, точка $x_3=2$ - локальный и глобальный минимум.
- Нет правильного ответа.

10. Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 :

$$f(x) = 4x_1^2 + 2x_2^2 + 3x_1x_2 - 5x_2$$

- Точка с координатами $x^*=(1 \ -1)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*)=4$.
- Точка с координатами $x^*=(-0.65 \ 1.74)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*)=-4.35$.
- Точка с координатами $x^*=(-0.65 \ 1.74)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*)=-4.35$.
- Точка с координатами $x^*=(0 \ 0)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*)=0$.
- Точка с координатами $x^*=(-0.65 \ 0)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*)=4.35$.

3. При косвенных измерениях за измеренное значение принимается значение функции, ...

- полученное каким-либо косвенным методом.
- рассчитанное на калькуляторе.
- рассчитанное на компьютере.
- вычисленное по измеренным значениям аргументов.
- нет правильного ответа.

4. Средства измерения включают в себя ...

- индикаторы, блоки питания и усилители.
- меры, измерительные приборы и измерительные преобразователи.
- источники эталонных сигналов, АЦП, ЦАП, ОЗУ, ПЗУ и устройства ввода-вывода сигналов.
- защитный корпус, электронные платы, органы управления и индикатор.
- нет правильного ответа.

5. К стандартным планам второго порядка при оптимальном планировании эксперимента относится план

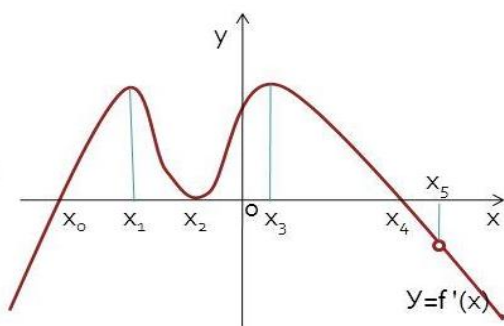
- Рехтшафнера.

- Розенброка.
- Розенблюма.
- Рунге-Кутга.
- Розенкрейцера.

6. Целевая функция представляет собой ...

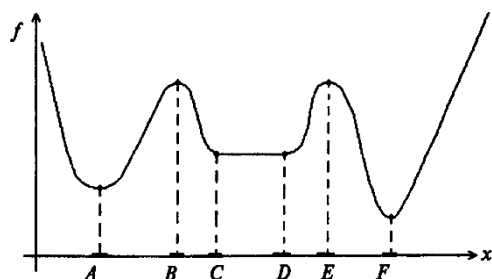
- зависимость критерия оптимальности от параметров, влияющих на её значение.
- последовательность действий для достижения цели.
- совокупность целеуказаний, обеспечивающих продвижение к цели.
- формализованное описание объекта исследования.
- зависимость критерия оптимальности от параметров, влияющих на её значение.
- математическое выражение, получаемое с использованием оператора Лапласа.

7. На рисунке представлен эскиз графика первой производной функции $f(x)$. Указать абсциссу точки (точек), в которой (которых) достигается экстремум функции $f(x)$.



- x_0 .
- x_1 .
- x_2 .
- x_0 и x_4 .
- x_0 и x_5 .

8. На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Точка E является ...



- точкой локального минимума.
- точкой глобального максимума.
- точкой одновременно локального и глобального максимума.
- точкой локального максимума.
- ординарной точкой функции.

9. Найти безусловный экстремум функции $f(x)$, представленной на рисунке:

$$f(x) = 4x_1^2 - 5x_2^2 + 10x_1 x_2 - 2x_1 + 2x_2.$$

- Точка с координатами $x^* = (-1 \ 1)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = -7$.
- Точка с координатами $x^* = (1 \ 6)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 10$.
- Нет правильного ответа.
- Точка с координатами $x^* = (0 \ 0)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = 0$.
- нет локального экстремума.

10. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 3x^4 + 12x^3 - 60x^2 + 15.$$

- Точка $x_1 = 5$ - локальный и глобальный максимум, точка $x_2 = 0$ - локальный минимум, точка $x_3 = -2$ - локальный максимум.
- Точка $x_1 = -5$ - локальный и глобальный максимум, точка $x_2 = 0$ - локальный максимум, точка $x_3 = 2$ - локальный максимум.

- Точка $x_1=-5$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_2=0$ - локальный максимум, точка $x_3=2$ - локальный минимум.
- Точка $x_1=-1$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_2=0$ - локальный максимум, точка $x_3=5$ - локальный минимум.
- Нет правильного ответа.

2. К классам численных методов моделирования относится

- метод "золотого" сечения.
- метод Эйлера.
- метод контурных токов.
- метод эквивалентных преобразований.
- метод вариационного исчисления.

3. Обозначение класса точности электроизмерительного прибора выражает ...

- абсолютную погрешность прибора.
- в относительных единицах относительную или приведенную погрешности прибора.
- в процентах относительную или приведенную погрешности прибора.
- условную градацию однотипных приборов по точности.
- нет правильного ответа.

4. Относительная погрешность измерения – это ...

- отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины.
- это разница между измеренным и истинным значениями измеряемой величины, выраженная в единицах измеряемой величины.
- погрешность измерения, выраженная в процентах.
- погрешность измерения по отношению к некоторой базовой величине, принятой за эталон.
- нет правильного ответа.

5. Утверждение, представленное на рисунке, ...

Пусть функция $f(x)$ в точке $x^ \in R^n$ дважды дифференцируема, ее градиент равен нулю, а матрица Гессе является положительно определенной (отрицательно определенной), т.е.*

$$\nabla f(x^*) = 0 \text{ и } H(x^*) > 0, \quad (H(x^*) < 0).$$

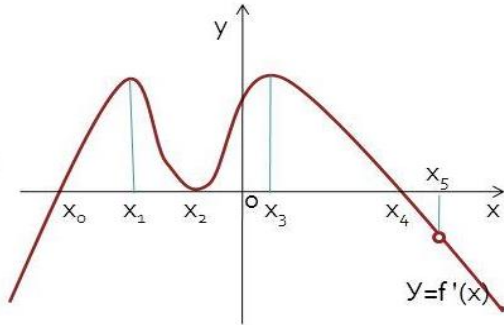
Тогда точка x^ есть точка локального минимума (максимума) функции $f(x)$ на множестве R^n .*

- является необходимым условием экстремума.
- не может быть использовано для установления экстремума функции.
- является недостаточным условием экстремума.
- является формулировкой критерия Сильвестра.
- является достаточным условием экстремума.

6. План Рехтшафнера для 4-х факторов на трёх уровнях содержит ...

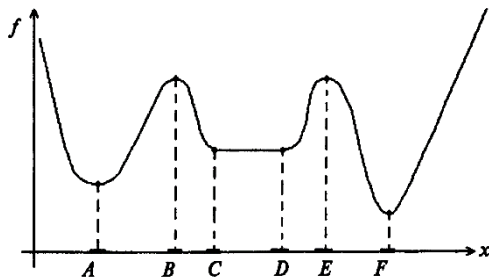
- 27 опытов.
- 64 опыта.
- 12 опытов.
- 15 опытов.
- нет верного ответа.

7. На рисунке представлен эскиз графика первой производной функции $f(x)$. Указать абсциссу точки (точек), в которой (которых) достигается нуль функции $f(x)$.



- x_0 .
- x_4 .
- x_2 .
- x_5
- нет правильного ответа.

8. На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Точка D является ...



- точкой глобального минимума.
- точкой одновременно локального и глобального минимума.
- точкой локального минимума.
- точкой локального максимума.
- ординарной точкой функции.

9. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 3x^4 + 28x^3 + 72x^2 - 16.$$

- Точка $x_1=4$ - локальный минимум, точка $x_2=3$ - локальный максимум, точка $x_3=0$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка $x_1=-4$ - локальный максимум, точка $x_2=3$ - локальный и глобальный максимум, точка $x_3=0$ - локальный минимум.
- Точка $x_1=-4$ - локальный минимум, точка $x_2=-3$ - локальный максимум, точка $x_3=0$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка $x_1=4$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_2=-3$ - локальный максимум, точка $x_3=0$ - локальный минимум.
- Нет правильного ответа.

10. Найти безусловный экстремум функции $f(x)$, представленной на рисунке:

$$f(x) = -2x_1^2 - 3x_2^2 + 2x_2 - 2x_1$$

- Точка с координатами $x^*=(1/3 -0.5)$ - локальный и глобальный минимум.
- Точка с координатами $x^*=(-0.5 1/3)$ - локальный и глобальный максимум.
- Точка с координатами $x^*=(0.5 -1/3)$ - локальный максимум.
- Точка с координатами $x^*=(-0.5 1/3)$ - локальный минимум.
- Нет правильного ответа.

• Градиентом непрерывно дифференцируемой функции $f(x)$ в точке x называют ...

- вектор-столбец, элементами которого являются частные производные первого порядка, вычисленные в данной точке x .
- вектор-столбец, элементами которого являются частные производные второго порядка, вычисленные в данной точке x .
- произвольную совокупность частных производных первого порядка, вычисленных в данной точке x .

вектор-столбец, элементами которого являются полные производные первого порядка, вычисленные в данной точке x .

матрицу, составленную из частных производных второго порядка, вычисленных в данной точке x .

- К численным методам поиска безусловного экстремума второго порядка относится метод ...

Гаусса-Зайделя.

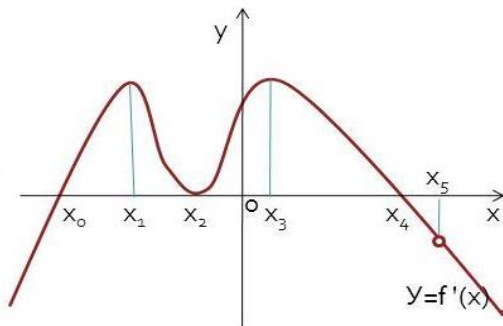
Ньютона.

Фибоначчи.

Розенброка.

Флетчера-Ривса.

- На рисунке представлен эскиз графика первой производной функции $f(x)$. Указать абсциссу точки (точек), в которой (которых) достигается минимум функции $f(x)$.



x_0 .

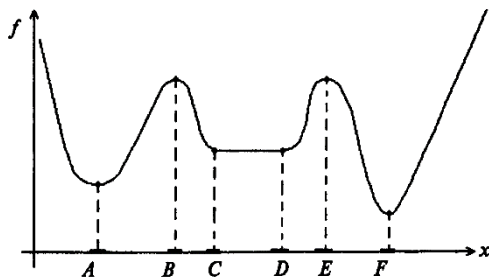
x_1 .

x_2 .

x_5 .

x_0 и x_5 .

- На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Точка В является ...



точкой локального минимума.

точкой глобального максимума.

точкой одновременно локального и глобального максимума.

точкой локального максимума.

ординарной точкой функции.

- Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 :

$$f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_1x_2 + 5.$$

Точка с координатами $x^* = (-1 \ 1)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 14$.

Точка с координатами $x^* = (0 \ 1)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 5$.

Точка с координатами $x^* = (1 \ -1)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = 14$.

Точка с координатами $x^* = (0 \ 0)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = 5$.

Точка с координатами $x^* = (0 \ 0)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 5$.

- 10. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 3x^4 + 12x^3 - 60x^2 + 15.$$

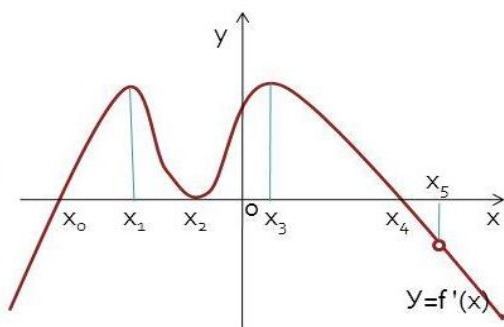
Точка $x_1 = -5$ - локальный и глобальный минимум, точка $x_2 = 0$ - локальный максимум, точка $x_3 = 2$ - локальный минимум.

- Точка $x_1=5$ – локальный и глобальный максимум, точка $x_2=0$ – локальный минимум, точка $x_3=-2$ – локальный максимум.
- Точка $x_1=-5$ – локальный и глобальный максимум, точка $x_2=0$ – локальный максимум, точка $x_3=2$ – локальный максимум.
- Нет правильного ответа.
- Точка $x_1=-1$ – локальный и глобальный минимум, точка $x_2=0$ – локальный максимум, точка $x_3=5$ – локальный минимум.

- К численным методам поиска безусловного экстремума второго порядка относится метод ...

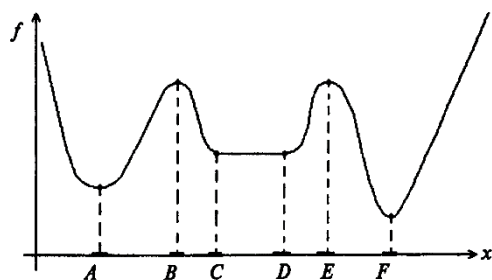
- Гаусса-Зайделя.
- Ньютона.
- Фибоначчи.
- Розенброка.
- Флетчера-Ривса.

- На рисунке представлен эскиз графика первой производной функции $f(x)$. Указать абсциссу точки (точек), в которой (которых) достигается минимум функции $f(x)$.



- x_0 .
- x_1 .
- x_2 .
- x_5 .
- x_0 и x_5 .

- На рисунке изображён график функции $f(x)$, определённый на множестве $X=\mathbb{R}$. Точка В является ...



- точкой локального минимума.
- точкой глобального максимума.
- точкой одновременно локального и глобального максимума.
- точкой локального максимума.
- ординарной точкой функции.

- Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 :

$$f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_1x_2 + 5.$$

- Точка с координатами $x^* = (-1 \ 1)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 14$.
- Точка с координатами $x^* = (0 \ 1)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 5$.
- Точка с координатами $x^* = (1 \ -1)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = 14$.
- Точка с координатами $x^* = (0 \ 0)$ - локальный и глобальный максимум, $f(x^*) = 5$.
- Точка с координатами $x^* = (0 \ 0)$ - локальный и глобальный минимум, $f(x^*) = 5$.

- 10. Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x)=3x^4+12x^3-60x^2+15.$$

- Точка $x_1=-5$ – локальный и глобальный минимум, точка $x_2=0$ – локальный максимум, точка $x_3=2$ – локальный минимум.
- Точк $x_1=5$ – локальный и глобальный максимум, точка $x_2=0$ – локальный минимум, точка $x_3=-2$ – локальный максимум.
- Точка $x_1=-5$ – локальный и глобальный максимум, точка $x_2=0$ – локальный максимум, точка $x_3=2$ – локальный максимум.
- Нет правильного ответа.
- Точка $x_1=-1$ – локальный и глобальный минимум, точка $x_2=0$ – локальный максимум, точка $x_3=5$ – локальный минимум.

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично

84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1.

Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 :

$$f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_1x_2 + 5x_1.$$

Задача 2.

Для функции $f(x)$ вычислить градиент и найти матрицу Гессе в точках $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $x^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$:

$$f(x) = -3x_1^3 + 2x_2^4 + 4x_1^2x_2^3.$$

Задача 3.

Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 .

$$f(x) = 4x_1^2 + 2x_2^2 + 3x_1x_2 - 5x_2.$$

Задача 4.

Для функции $f(x)$ вычислить градиент и найти матрицу Гессе в точках $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $x^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$:

$$f(x) = 2x_1^3 + x_2^4 - 3x_1^2x_2^3.$$

Задача 5.

Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 .

$$f(x) = 5x_1^2 + 2x_2^2 - 3x_1x_2 - 4x_1.$$

Задача 6.

Для функции $f(x)$ вычислить градиент и найти матрицу Гессе в точках $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $x^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$:

$$f(x) = 4x_1^4 + 3x_2^3 - 2x_1^2x_2.$$

Задача 7.

Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 .

$$f(x) = 2x_1^2 - 3x_2^2 - 4x_1x_2 + 7x_1.$$

Задача 8.

Для функции $f(x)$ вычислить градиент и найти матрицу Гессе в точках $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $x^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$:

$$f(x) = 4x_1^4 - 2x_2^4 + 3x_1^2x_2^3.$$

Задача 9.

Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 .

$$f(x) = x_1^2 + 3x_2^2 + 2x_1x_2 - 5x_1.$$

Задача 10.

Для функции $f(x)$ вычислить градиент и найти матрицу Гессе в точках $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $x^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$:

$$f(x) = 4x_1^3 - 2x_2^2 + 3x_1x_2.$$

Задача 11.

Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R}^2 .

$$f(x) = 2x_1^2 + x_2^2 - 3x_1x_2 - 4x_1.$$

Задача 12.

Для функции $f(x)$ вычислить градиент и найти матрицу Гессе в точках $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $x^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$:

$$f(x) = 4x_1^5 - 2x_2^3 + x_1^3x_2^2.$$

Задача 13.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 5x^4 - 40/3x^3 + 20x^2 + 5.$$

Задача 14.

Найти безусловный экстремум функции

$$f(x) = 4x_1^2 + 2x_2^2 - x_1x_2 + 3x_3.$$

Задача 15.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 5x^4 + 140/3x^3 + 120x^2 + 23.$$

Задача 16.

Найти безусловный экстремум функции

$$f(x) = 2x_1^2 + 5x_2^2 - 3x_1 x_2 + 4x_1.$$

Задача 17.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 3x^4 + 24x^3 - 18x^2 + 10.$$

Задача 18.

Найти безусловный экстремум функции

$$f(x) = 4x_1^2 + 2x_2^2 - 3x_1 x_2 + 3x_2.$$

Задача 19.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = 3x^4 - 12x^3 + 60x^2 - x + 15.$$

Задача 20.

Найти безусловный экстремум функции

$$f(x) = -2x_1^2 - 4x_2^2 + 3x_1 x_2 - 5x_1.$$

Задача 21.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x) = x^4 - 8x^2 - 12.$$

Задача 22.

Найти безусловный экстремум функции

$$f(x) = 6x_1^2 + 3x_2^2 - 2x_1 x_2 - 5x_2.$$

Задача 23.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x)=3x^4+8x^3-90x^2+7.$$

Задача 24.

Найти безусловный экстремум функции

$$f(x) = -4x_1^2 - 5x_2^2 + 3x_1 x_2 - 2x_1 + x_1.$$

Задача 25.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x)=3x^4+28x^3+72x^2-16.$$

Задача 26.

Найти безусловный экстремум функции

$$f(x) = 3x_1^2 + 7x_2^2 - 2x_1 x_2 + 4x_1 + 3x_2.$$

Задача 27.

Определить экстремумы функции $f(x)$ на множестве \mathbb{R} :

$$f(x)=3x^4-28x^3+60x+14.$$

Задача 28.

Найти безусловный экстремум функции

$$f(x) = 3x_1^2 + x_2^2 - 2x_2 + 4x_1.$$

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

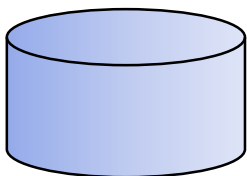
6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

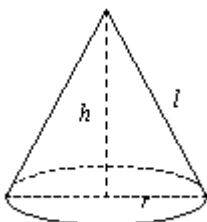
2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

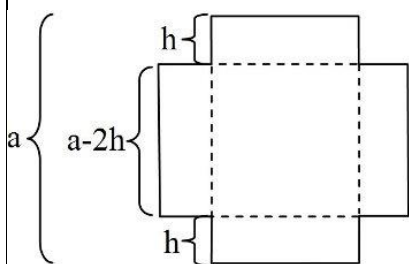
2.3 Кейс-задания



1. Предприятию требуется изготовить закрытый цилиндрический бак вместимостью $V=16\pi \text{ м}^3 \approx 50 \text{ м}^3$. Каковы должны быть размеры бака (радиус R и высота H), чтобы на его изготовление пошло наименьшее количество материала?

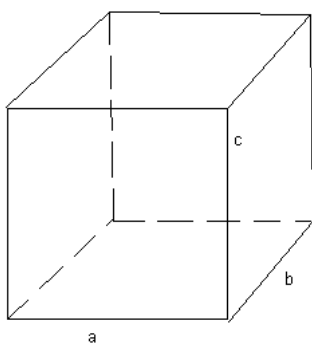


2. Предприятию необходимо изготовить из листового материала пожарные ведерки в форме прямого кругового конуса объемом 3π литров. Какова наименьшая площадь боковой поверхности такого ведра? (Объем конуса равен $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$, а площадь его боковой поверхности равна $S = \pi r l$, где r – радиус кругового основания, h – высота конуса, l – длина образующей конуса.)

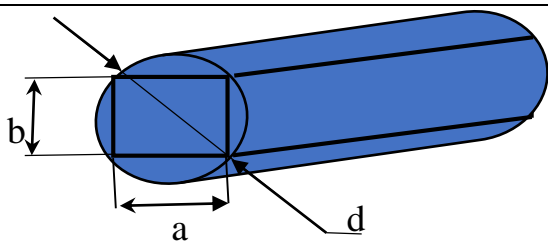


3. Предприятию необходимо изготовить сварные металлические ящики. Для этого из квадратного листа со стороной a вырезали угловые квадраты со стороной h . После этого согнули лист (штриховки на рисунке) и получили открытый сверху ящик. При каком значении h , объем ящика будет наибольшим?

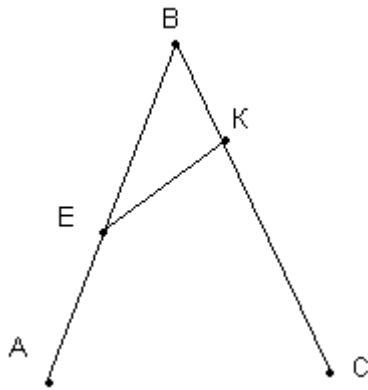
Для лучшего понимания условий задачи, основные моменты показаны на рисунке!



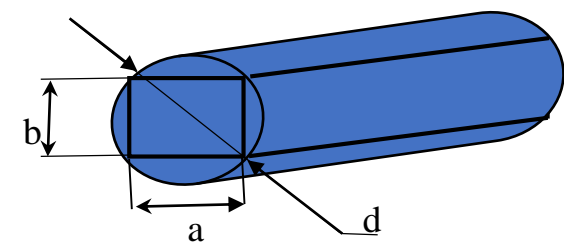
4. Предприятию необходимо изготовить закрытый ящик в форме прямоугольного параллелепипеда для хранения жидких отходов производства. Каких размеров должен быть ящик, чтобы при заданной площади поверхности S , его объем был наибольшим?



5. На деревообрабатывающем предприятии из круглого бревна, диаметр которого d , необходимо изготовить балку прямоугольного сечения. Прочность балки пропорциональна ab^2 (a и b – размеры сечения балки). При каких значениях a и b прочность балки будет наибольшей?



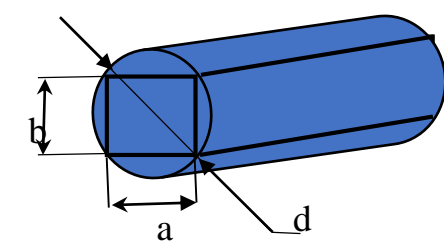
6. Три пункта А, В, С не лежат на одной прямой, причем $\angle ABC = 60^\circ$. Одновременно из точки А выходит автомобиль, а из точки В – поезд. Автомобиль движется по направлению к точке В со скоростью 80 км/ч, поезд – к точке С со скоростью 50 км/ч. В какой момент времени (от начала движения) расстояние между поездом и автомобилем будет наименьшим, если $AB = 200$ км?



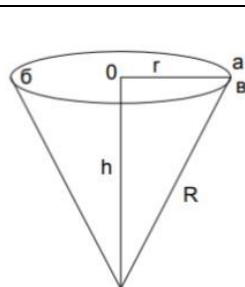
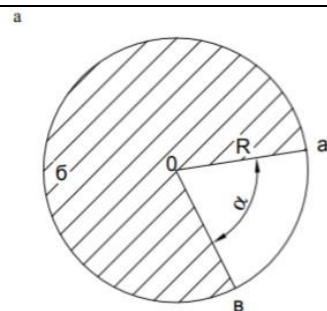
7. На лесопилке из круглого бревна, диаметр которого d , необходимо изготовить балку прямоугольного сечения. Прочность балки пропорциональна ab^2 (a и b – размеры сечения балки). При каком соотношении a и b изгибная прочность балки в вертикальной плоскости будет наибольшей.



8. Прямоугольный загон для скота необходимо огородить сеткой длиной L метров. Каковы должны быть размеры этого загона, чтобы его площадь была наибольшей? Какая получится площадь этого загона?



9. На деревообрабатывающем предприятии из круглых бревен, диаметр которых d , изготавливают балки прямоугольного сечения. Каковы должны быть размеры сечения a и b , чтобы отходы предприятия были минимальными.



10. Пожарное ведро изготавливают по следующей технологии. Из круглой жестянки $R = 1$ м вырезают сектор, затем полученную выкройку сворачивают в конус, и по линии контакта заготовка сваривается. Найти угол α вырезки, при

котором объем ведра будет максимальным.

Критерии оценивания решения кейс-заданий:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.