

Методические указания № 1

к проведению практического занятия по математическому анализу
 для студентов **2-го курса направления подготовки биотехнические системы и технологии к проведению практического занятия по математическому анализу медико-биологического факультета**

(время проведения занятия 120 минут: 45+10+45+5+15)

Тема: «СКАЛЯРНОЕ ПОЛЕ»

Цель занятия: формировать понятия скалярного поля, производной по направлению и градиента

ПОДГОТОВИТЬ ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕМЫ:

- понятие и примеры различных физических полей; понятие и примеры скалярных полей; понятие и примеры стационарных и нестационарных полей;
- понятие и примеры поверхностей и линий уровней различных скалярных полей;
- производная по направлению: определение и формула для вычисления;
- градиент: понятие и формула для вычисления; связь между производной по направлению и градиентом функции;
- понятие оператора набла (оператора Гамильтона).

Содержание самостоятельной (домашней) работы:

- 1) Подготовить основные вопросы темы (составить краткий конспект ответов на основные вопросы темы в тетради для домашних работ)
- 2) Рассмотрите (с карандашом и бумагой!) примеры решения задач №№ 1169-1173 на стр.192-193 и 1264 - 1267 из учебного пособия Данко П.Е. «Высшая математика в упражнениях и задачах», Ч. 1, стр. 200-201
- 3) Решите задачи (в тетради для домашних работ):

Задача 1. Построить линии уровня плоских скалярных полей:

$$\text{a) } u = x^2 + y^2; \quad \text{b) } u = x + y; \quad \text{c) } u = \frac{y}{x^2},$$

$$\text{d) } u = x^2 + y^2 + z^2,$$

соответствующие значениям $u = 1, 4, 9$.

Задача 2. Найти градиент плоского скалярного поля $u = \sqrt{4 + x^2 + y^2}$ в точке $A(2;1)$.

Задача 3. Найти градиент скалярного поля $f(r) = \frac{3^{2-a}}{a} r^a$, где $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$.

Вычислить производную этого поля в точке A по направлению вектора \overrightarrow{AB} , если $a=6$; $A(-2;2;-1)$, $B(-2;6;2)$.

Задача 4. Найдите производную скалярного поля $u = xy + yz + 1$ по направлению вектора $\bar{n}(12;-3;-4)$.

Задача 5. Дано скалярное поле $u(x, y) = x^2 + y^2 + 4x + 2y$.

Требуется:

1) вычислить с помощью градиента производную скалярного поля в точке A по направлению вектора \overrightarrow{AB} ;

2) найти наибольшую скорость изменения скалярного поля в точке A ,

если т. $A(-2 + \frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2})$, т. $B(-2 + \frac{\sqrt{3}}{2}; 0)$.

Задача 6. Доказать формулу: $\operatorname{grad}(u^2) = 2u\operatorname{grad}u$

Содержание аудиторной работы:

- решать задачи по данной теме (подбираются на усмотрение преподавателя)

Литература:

- 1) Данко П.Е. и др. «Высшая математика в упражнениях и задачах» Ч.1 Гл.8, п.5, Ч.2. гл. II, §6.
- 2) Лекция

Метод. указания составлены Е.О. Плешаковой