***<u>БСТ-2к3с(МА)</u>***

к занятию — Утверждаю

. — зав.кафедрой С.А. Шемякина

***Методические указания № 1***
***к проведению практического занятия по математическому анализу***
***для студентов 2-го курса направления подготовки биотехнические системы и технологии***
***медико-биологического факультета***

# Тема: ***«Скалярные поля».***

***1. <u>Основные вопросы темы:</u>***

1) Понятие и примеры физических полей;
2) Понятия и примеры скалярных полей;
3) Линия уровня;
4) Градиент
5) Производная по направлению. Связь между градиентом и производной по направлению.
6) Оператор Гамильтона.

***2. <u>Содержание аудиторной работы:</u>***

1) Подготовить основные вопросы темы.
2) Решить задачи по данной теме (подбираются на усмотрение преподавателя):

**1.** Построить линии уровня плоских скалярных полей:

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

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

Найти поверхности уровня скалярного поля $u = x^2 + y^2$.

**2.** Найдите градиенты скалярных полей: $u = x - y$, $u = \sqrt{4 + x^2 + y^2}$ в точках $A(2;3)$ и $B(2;1)$. Прокомментируйте полученные результаты.

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

**4.** 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 $\overline{AB}$, если α= 6; A(-2;2;-1), B(-2;6;2).

**5.** Дано скалярное поле *u=u(x, y).*

Требуется: 1)вычислить с помощью градиента производную скалярного поля *u=u(x, y)* в точке $A$ по направлению вектора $\overline{AB}$; 2) найти наибольшую скорость изменения скалярного поля в точке А, если *u(x,y)=x²+y²+4x+2y*; т. А($-2+\frac{\sqrt{3}}{2};-\frac{1}{2}$), т. В($-2+\frac{\sqrt{3}}{2};0$).

**6.**Ответьте на вопрос: *Могут ли различные скалярные поля обладать одним и тем же набором поверхностей уровня*?

***3. <u>Содержание самостоятельной (домашней) работы:</u>***

1) Подготовить основные вопросы темы.

2) Решить примеры:

**1.** Определить, что представляет собой семейство поверхностей уровня $x+3y-z=C$.

**2.** Доказать формулу: $grad\left(u^2\right)=2ugradu$.

**3.** Найти $\nabla u$, если $u=\frac{x}{y}+z$; $u=\sqrt{x^2-y^3}$.

**4.** Найти $\frac{\partial u}{\partial n}$ скалярного поля $u=r\cos 2\varphi+z$ в точке $M\left(2;\frac{\pi}{2};1\right)$ в направлении вектора $\overline{MN}$, где $N\left(4;\frac{\pi}{2};3\right)$.

**5.** Найти $|\nabla u|$ и направление градиента скалярного поля $u=2\sqrt{r}\cdot e^r$, где

(1) $r=\ln(x+y+z)$ в точке $M(e;0;0)$;

(2) $r=\frac{xy}{z\sin x}$ в точке $M\left(\frac{\pi}{2};1;1\right)$.

***<u>Литература:</u>***


1. Данко П. Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах, Ч.1. гл. VIII, §§1-2;

   Ч.2. гл. II, §6;

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление.


Методические указания составлены ст. преподавателем Сопит Т.П.