

тических невидимых лучей в видимые лучи, ядерной спектроскопии и других науках. в технических областях. Она вносит необходимый вклад в определение возможности использования кристалла  $\text{BaF}_2$ , выращенного гидротермальным методом, в качестве люминофора и в изучение явлений, происходящих в этих кристаллах под действием лучей ионизирующего излучения. В настоящее время в производстве и технологии требуются люминофоры, устойчивые к ионизирующему излучению или, наоборот, чувствительные. Поэтому изучение радиационных свойств веществ имеет большое значение.

**SUMMARY.** At present, the rapid development of technology makes the search for pure phosphor materials one of the most difficult tasks. In recent years, the search for phosphors operating in the ultraviolet region has been one of the most important issues, since such materials are widely used in medicine, conversion and counting of high-energy invisible rays into visible rays, nuclear spectroscopy, and other sciences. in technical areas. It makes a necessary contribution to determining the possibility of using a  $\text{BaF}_2$  crystal grown by the hydrothermal method as a phosphor and to studying the phenomena that occur in these crystals under the action of ionizing radiation. Currently, production and technology require phosphors that are resistant to ionizing radiation or, conversely, sensitive. Therefore, the study of the radiation properties of substances is of great importance.

## QURAMALÍ FUNKCIYALARDÍŇ TUWÍNDÍSÍN TABÍW USÍLLARÍ

N.Djumabaev – pedagogika ilimleriniń kandidatu, docent

Ajiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutu

**Tayansh so'zlar:** murakkab funktsiyalar, funktsiya, hosila, usul, echim.

**Ключевые слова:** сложная функция, функция, производная, метод, решение.

**Key words:** complex function, function, derivative, method, solution.

«Matematika oqıtıw metodikası» páninen ámeliy sabaq waqtında ayırım studentlerdiń quramalı funkciyalardıń tuwındısın tabıwda kóp qáteliklerge jol qoyatuǵını kórinip turadı. Studentlerge metodikalıq járdem beriw maqsetinde quramalı funkciyalardıń tuwındısın tabıwǵa bir neshe misallar kórsetiwdi maqul taptıq:

1-misal.  $y = (1+x) \cdot \sqrt{3+x^2} \cdot \sqrt[3]{4+x^3}$  funkciyasınıń tuwındısın tabıń.

Sheshiw. Berilgen funkciyanı tómendegi turde jazıp alamız:

$$y = (1+x) \cdot \sqrt{3+x^2} \cdot \sqrt[3]{4+x^3} = (1+x) \cdot (3+x^2)^{\frac{1}{2}} \cdot (4+x^3)^{\frac{1}{3}}$$

Bul funkciyanıń tuwındısın tabıw ushın quramalı funkciyanıń kóbeymesin tuwındılaw qádesinen paydalanamız:

$$\begin{aligned} y' &= \left( (1+x) \cdot \sqrt{3+x^2} \cdot \sqrt[3]{4+x^3} \right)' = (1+x)' \cdot (3+x^2)^{\frac{1}{2}} \cdot (4+x^3)^{\frac{1}{3}} + \\ &+ (1+x) \cdot \left( (3+x^2)^{\frac{1}{2}} \right)' \cdot (4+x^3)^{\frac{1}{3}} + (1+x) \cdot (3+x^2)^{\frac{1}{2}} \cdot \left( (4+x^3)^{\frac{1}{3}} \right)' = \\ &= (3+x^2)^{\frac{1}{2}} \cdot (4+x^3)^{\frac{1}{3}} + (1+x) \cdot \frac{1}{2} (3+x^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot 2x \cdot (4+x^3)^{\frac{1}{3}} + \\ &+ (1+x) \cdot (3+x^2)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{3} (4+x^3)^{-\frac{2}{3}} \cdot 3x^2 = \sqrt{3+x^2} \cdot \sqrt[3]{4+x^3} + \\ &+ \frac{x(1+x) \cdot \sqrt[3]{4+x^3}}{\sqrt{3+x^2}} + \frac{x^2(1+x) \cdot \sqrt{3+x^2}}{\sqrt[3]{(4+x^3)^2}} = \\ &= \frac{(3+x^2)(4+x^3) + (x+x^2)(4+x^3) + (x^2+x^3)(3+x^2)}{\sqrt{3+x^2} \cdot \sqrt[3]{(4+x^3)^2}} = \\ &= \frac{12+3x^3+4x^2+x^5+4x+x^4+4x^2+x^5+3x^2+x^4+3x^3+x^5}{\sqrt{3+x^2} \cdot \sqrt[3]{(4+x^3)^2}} = \\ &= \frac{12+4x+11x^2+6x^3+2x^4+3x^5}{\sqrt{3+x^2} \cdot \sqrt[3]{(4+x^3)^2}}; \text{ бунда } x \neq \sqrt[3]{-4}. \end{aligned}$$

2-misal.  $y = \sin(\cos^2(tg^3x))$  funkciyasınıń tuwındısın tabıń.

Sheshiw. Berilgen funkciyanıń tuwındısın tómendegishe tabamız:

$$\begin{aligned} y' &= \left( \sin(\cos^2(tg^3x)) \right)' = \cos(\cos^2(tg^3x)) \cdot (\cos^2(tg^3x))' = \\ &= \cos(\cos^2(tg^3x)) \cdot (2\cos(tg^3x)) \cdot (\cos(tg^3x))' = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \cos(\cos^2(tg^3x)) \cdot (2\cos(tg^3x)) \cdot (-\sin(tg^3x)) \cdot (tg^3x)' = \\ &= -3\cos(\cos^2(tg^3x)) \cdot 2\cos(tg^3x) \cdot \sin(tg^3x) \cdot (tg^2x) \cdot (tgx)' = \\ &= -3\cos(\cos^2(tg^3x)) \cdot \sin(2tg^3x) \cdot tg^2x \cdot \frac{1}{\cos^2x}; \end{aligned}$$

3-misal.  $y = \sqrt{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}}}$  funkciyasınıń tuwındısın tabıń.

Sheshiw. Berilgen funkciyanıń tuwındısın tabıw ushın quramalı funkciyanı tuwındılaw qádesinen paydalanamız:

$$\begin{aligned} y' &= \left( \sqrt{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}}} \right)' = \frac{1}{2\sqrt{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}}}} \cdot \left( 1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}} \right)' = \\ &= \frac{1}{2\sqrt{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}}}} \cdot \frac{1}{3} \left( 1+\sqrt[4]{1+x^4} \right)^{\frac{2}{3}} \left( 1+\sqrt[4]{1+x^4} \right)' = \\ &= \frac{1}{6\sqrt{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}}}} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{(1+\sqrt[4]{1+x^4})^2}} \cdot \frac{1}{4} (1+x^4)^{\frac{3}{4}} (x^4)' = \\ &= \frac{1}{6\sqrt{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}}}} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{(1+\sqrt[4]{1+x^4})^2}} \cdot \frac{1}{4} (1+x^4)^{\frac{3}{4}} \cdot 4 \cdot x^3 = \\ &= \frac{1}{6\sqrt{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}}}} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{(1+\sqrt[4]{1+x^4})^2}} \cdot \frac{x^3}{\sqrt[4]{(1+x^4)^3}}; \end{aligned}$$

4-misal.  $y = x + x^x + x^{x^x}$  funkciyasınıń tuwındısın tabıń.

Sheshiw. Berilgen funkciyanı tómendegi turde jazıp alamız:

$$\begin{aligned} y &= x + x^x + x^{x^x} = x + e^{\ln x^x} + e^{\ln x^{x^x}} = \\ &= x + e^{x \ln x} + e^{x^x \ln x} = x + e^{x \ln x} + e^{e^{x \ln x} \ln x}; \end{aligned}$$

Endi bul funkciyanı tuwındılaymız:

$$\begin{aligned} y' &= \left( x + x^x + x^{x^x} \right)' = \left( x + e^{x \ln x} + e^{e^{x \ln x} \ln x} \right)' = \\ &= 1 + e^{x \ln x} \cdot (x \ln x)' + e^{e^{x \ln x} \ln x} \cdot \left( e^{x \ln x} \ln x \right)' = \\ &= 1 + e^{x \ln x} \cdot (\ln x + 1) + e^{e^{x \ln x} \ln x} \cdot \left( \frac{e^{x \ln x}}{x} + e^{x \ln x} (\ln x + 1) \cdot \ln x \right) = \\ &= 1 + x^x \cdot (\ln x + 1) + x^{x^x} \left( \frac{x^x}{x} + x^x (\ln x + 1) \cdot \ln x \right) = \\ &= 1 + x^x \cdot (\ln x + 1) + x^{x^x} (x^{x-1} + x^x (\ln x + 1) \cdot \ln x); \end{aligned}$$

5-мисал.  $y = \left( \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} \right)^{\arctg^2 x}$  функciasınıń

tuwındısın tabıń.

Sheshiw. Berilgen funkciyanı tómendegi turde jazıp alamız:

$$y = \left( \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} \right)^{\arctg^2 x} = e^{\ln \left( \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} \right)^{\arctg^2 x}} = e^{\arctg^2 x \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)}}$$

Bul funkciyanı quramalı dárejeli funkciyanı tuwındılaw qádesinen paydalanıp tuwındılaymız:

$$\begin{aligned} y' &= \left( \left( \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} \right)^{\arctg^2 x} \right)' = \left( e^{\arctg^2 x \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)}} \right)' = \\ &= e^{\arctg^2 x \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)}} \cdot \left( \arctg^2 x \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} \right)' = \\ &= \left( \left( \arctg^2 x \right)' \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} + \left( \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} \right)' \cdot \arctg^2 x \right) \cdot e^{\arctg^2 x \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)}} = \\ &= y \cdot \frac{2 \arctg x}{1+x^2} \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} + \\ &+ y \cdot \arctg^2 x \cdot \frac{1}{\frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)}} \cdot \left( \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} \right)' = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= y \cdot \frac{2 \arctg x}{1+x^2} \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} + \\ &+ y \cdot \arctg^2 x \cdot \frac{\arccos(\cos^2 x)}{\arcsin(\sin^2 x)} \cdot \\ &\cdot \frac{(\arcsin(\sin^2 x))' \cdot \arccos(\cos^2 x) - \arcsin(\sin^2 x) \cdot (\arccos(\cos^2 x))'}{\arccos^2(\cos^2 x)} - \\ &- y \cdot \arctg^2 x \cdot \frac{\arccos(\cos^2 x)}{\arcsin(\sin^2 x)} \cdot \\ &\cdot \frac{(\arccos(\cos^2 x))' \cdot \arcsin(\sin^2 x) - \arccos(\cos^2 x) \cdot (\arcsin(\sin^2 x))'}{\arcsin^2(\sin^2 x)} = \\ &= y \cdot \frac{2 \arctg x}{1+x^2} \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} + \\ &+ y \cdot \arctg^2 x \cdot \frac{(\sin^2 x)'}{\sqrt{1-\sin^4 x} \arcsin(\sin^2 x)} + \\ &+ y \cdot \arctg^2 x \cdot \frac{(\cos^2 x)'}{\sqrt{1-\cos^4 x} \arccos(\cos^2 x)} = \\ &= y \cdot \frac{2 \arctg x}{1+x^2} \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} + \\ &+ 2 y \arctg^2 x \left( \frac{\sin x \cos x}{\sqrt{1+\sin^2 x} \cos x \arcsin(\sin^2 x)} - \frac{\sin x \cos x}{\sqrt{1+\cos^2 x} \sin x \arccos(\cos^2 x)} \right) = \\ &= 2 y \cdot \frac{\arctg x}{1+x^2} \cdot \ln \frac{\arcsin(\sin^2 x)}{\arccos(\cos^2 x)} + \\ &+ 2 y \cdot \arctg^2 x \left( \frac{\sin x}{\arcsin(\sin^2 x) \cdot \sqrt{1+\sin^2 x}} - \frac{\cos x}{\arccos(\cos^2 x) \cdot \sqrt{1+\cos^2 x}} \right); \end{aligned}$$

### Ádebiyatlar

1. Гусак А.А. "Пособие к решению задач по высшей математике" – Минск: Издательство БГУ, 2008.
  2. Вилинкин Н.Я., Бохан К.А., Задачник по курсу математического анализа. – Москва: «Просвещение» 2010.
- REZYUME.** Ushbu maqolada murakkab funksiyalarning hosilasini topish usullari ko'rsatilgan.
- РЕЗЮМЕ.** В статье приведены различные методы производных сложных функций.
- SUMMARY.** The article presents various methods for derivatives of complex functions.

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ УСОВЕРШЕННЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОБЪЕКТОВ ДЖИЗАКСКАЯ ГОЛОВНАЯ НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ

**М.Н.Эсонтурдиев** – старший преподаватель

Чирчикский государственный педагогический университет

**Д.К.Жумамуратов** – доцент

Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологии

**Таянч сўзлар:** иктисодий самарадорлик, оптимал бошқариш, сувни кўтариш машиналари, алгоритмлар, маълумотлар базалари ва дастурий модуллер, сув омборлари, сув таъминотини оператив бошқариш.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, оптимальное управление, машинный водоподъем, алгоритмы, базы данных и программных модулей, водохранилища, оперативное управление водоподачей.

**Key words:** economic efficiency, optimal control, water lifting machine, algorithms, databases and software modules, reservoirs, operational management of water supply.

Введение. В процессе оперативного управления водными ресурсами в системах машинного водоподъема реализуются установленные лимиты водораспреде-

ления с учетом сложившейся фактической ситуации наличия водных ресурсов и технических характеристик участков канала, гидротехнических сооружений ири-