
Aplikované výpočty v biologii - Test 2 - 60 minut

Pro úspěšné absolvování testu je potřeba získat 18 bodů.

1. Vypočtete následující a запиšte výsledek:

(a) vyřešte lineární nerovnici pro $x \in \mathbb{R}$:

$$x \geq \frac{3}{(x+1)^2}$$

(b) vyřešte soustavu rovnic pro $x \in \mathbb{R}$ a $y \in \mathbb{R}$

$$\begin{aligned}x + 2 &= y + 3 \\ \frac{x}{y} &= 5x\end{aligned}$$

(c) najděte kořeny kvadratické rovnice v \mathbb{R}

$$x^2 + 5x - 1000 = 2x^2 + 3x - 100$$

(d) vyřešte exponenciální rovnici

$$2^x = 10 + x^2$$

(e) vyřešte logaritmickou rovnici

$$\log(x+2) = \log(x+3)^3 + \frac{1}{\log x}$$

(f) vyřešte goniometrickou rovnici

$$\cos^2 x - \sin^2 x + \cos x = 0$$

(g) spočtete výraz

$$\log_3 1000$$

(h) spočtete výraz

$$\cos \pi$$

(i) spočtete výraz

$$\sin 45^\circ$$

(j) spočtete výraz

$$\frac{200!}{100! \cdot 128!}$$

(k) spočtete výraz

$$\binom{54}{52}$$

(l) spočtěte derivaci

$$(e^x + 3x^2 \cdot \log x)'$$

(m) spočtěte integrál

$$\int (e^x + 3x^2 \cdot \log x) dx$$

(n) vyřešte diferenciální rovnici

$$y' = y \cdot (e^x + 3x^2 \cdot \ln x)$$

(10 bodů)

2. Načrtněte graf funkce $y = \log \frac{x^2+3}{x^2+4}$ a zodpovězte:

- (a) Jaký definiční obor?
- (b) Jaký je obor hodnot
- (c) Je funkce spojitá na svém definičním oboru?
- (d) Je funkce prostá?
- (e) Je funkce rostoucí/klesající/nerostoucí/neklesající na svém definičním oboru?
- (f) Je funkce omezená shora/omezená zdola/omezená?
- (g) Je funkce sudá/lichá?

(5 bodů)

3. V tabulce vidíte počty nakažených neznámým virem ve vybraných dnech.

Datum	Počet nakažených
1.1.2023	25 123
8.1.2023	29 582
15.1.2023	37 508
22.1.2023	52 485
29.1.2023	75 908
5.2.2023	98 508
12.2.2023	127 505
19.2.2023	
26.2.2023	
5.3.2023	

Proveďte odhad počtu nakažených pro den 5.3.2023 tak, že aplikujete modely exponenciálního, omezeného a logistického růstu, kdy jako počáteční hodnotu vezmete tu k 1.1.2023 a konečnou hodnotu k 12.2.2023. Pro potřeby výpočtů předpokládejte, že v ČR žije 10,5 mil. obyvatel. Který z modelů je vhodný pro popis hodnot, pokud by ke dni 5.3.2023 bylo 290 000 nakažených?

(20 bodů)