

Pro stanovené stáří metamorfózy urči aritmetický průměr, medián, směrodatnou odchylku, rozptyl.
 Vytvoř histogram stáří metamorfózy hornin - histogram absolutních četností, histogram kumulovaných absol
 Při tvorbě histogramu stanov dolní hranice, horní hranice, středy intervalů a požadované četnosti n, N, f, F a u

1	330
2	331
3	328
4	352
5	315
6	318
7	354
8	364
9	341
10	342
11	342
12	336
13	331
14	379
15	362
16	345
17	342
18	342
19	339
20	335
21	335
22	329
23	330
24	331
25	355
26	349
27	334
28	352
29	341
30	335
31	336
32	330
33	325
34	349
35	358
36	339
37	342
38	321
39	325
40	334
41	349
42	342

dolní hranice	horní hranice	středy intervalů
DH	HH	střed int

nepatří DH patří HH

stanovení počtu a šířky intervalu

min

max

var rozpětí

pravidla pro stanovení počtu a šířky intervalu

pocet int k

šířka int h

dohodneme se na počtu - 7

aritmetický průměr

medián

směrodatná odchylka
rozptyl

Ma
Ma²

(odhad směrodatné odchylky - výběrová směrodatná
(odhad rozptylu - výběrová rozptyl)

utních četností, histogram relativních četností a histogram relativních kumulovaných četností
 tvoř histogramy jako sloupcové grafy. Grafy patřičně uprav a popiš.

N	n	f	F
absol kumul četn countif	absol četn n countifs	relat četn	relat kumul četn

intervalů

- $K = 1 + 3,3 \log n$ 1)
- $k = \sqrt{n}$ 2)
- $k = \text{celá část } (5 * \log n)$ 3)
- $0,05R \leq h \leq 0,08R$ 4)

intervalů

šířku intervalu spočteme na základě zvoleného množství intervalů a variačního rozpětí souboru

h
h

á odchylka)

- Na profilu granátem z plášťových peridotitů byly stanoveny koncentrace U (ppm) pro posouzení vlivu metasomatózy fluidy
- 1) Utvoř histogram (absolutních četností) souboru dat. Posuď, zda má logaritmicko-normální rozdělení (vizuálně).
 - 2) Proveď transformaci souboru dat s lognormálním rozdělením (X) na soubor s normálním rozdělením (Y), vytvoř pro te
 - 3) Spočti střední hodnotu obsahu U v granátu a míry variability pro soubor dat

	X	Y
	lognormální rozd.	LN(X)
1	15.88	
2	4.08	
3	5.69	
4	1.691	
5	1.849	
6	2.118	
7	1.236	
8	1.349	
9	0.81	
10	0.908	
11	0.44	
12	0.509	
13	0.265	
14	0.267	
15	0.312	
16	0.081	
17	0.191	
18	0.201	
19	0.088	
20	0.15	
21	0.034	
22	0.035	
23	0.028	
24	0.015	
25	0.018	
26	0.02	
27	0.021	
28	0.038	
29	0.047	
30	0.078	
31	0.152	
32	0.157	
33	0.212	
34	0.232	
35	0.264	
36	0.345	
37	0.38	
38	0.397	
39	0.545	
40	0.726	
41	0.619	
42	0.606	
43	3.482	
44	2.404	
45	2.507	
46	7.606	
47	38.456	

2)

tvorba histo
normální ro:

- 3)
střední hodnoty a míra variability pro lognorm roz
střední hodnota vhodná
míra variability vhodná

jestliže $y = \ln(x)$ pak $x = e^y$

pro výpočet střední hodnoty a směrodatné odchylky platí tedy tento vz

jiné výpočty středních hodnot pro lognorm roz

medián

vhodný

aritmetický průměr

nevhodný

geometrický průměr

vhodný

y obohacenými korovou komponentou. Utvoř spojnicový graf obsahu U v granátu.

nto nový histogram (s použitím funkce histogram v analýze dat).

tvorba histogramu pomocí - data/analýza dat/ histogram (pou

1)

lognormální rozdělení

**ogramu pomocí - data/analýza dat/ histogram (používá sturgerssovo pravidlo pro počet int., horní hranice 1. inter
zdělení**

tah mezi souborem X a Y

užívá sturgerssovo pravidlo pro počet int., horní hranice 1. intervalu je dána minimem souboru, horní hranice pos

valu je dána minimem souboru, horní hranice posledního intervalu je dána maximem)

ředního intervalu je dána maximem)

zadání

Pravděpodobnost, že ve vrtu bude zastižena sloj uhlí mocnější než 40cm je 0,2.

Uhelná společnost provede 10 pokusných vrtů.

- 1) Spočti a utvoř graf pro frekvenční a distribuční fci rozdělení pravděpodobností.
- 2) Urči pravděpodobnost, že společnost narazí maximálně třemi vrty na mocnou uhelnou sloj.
- 3) Urči pravděpodobnost, že společnost narazí minimálně třemi vrty na mocnou uhelnou sloj.
- 4) Urči základní charakteristiky souboru, střední hodnotu a rozptyl

p=0,2

10 vrtů

x	binom frekv	binom dist

max 3

úspěch 3 a více

D3

1-D2

střední hodnota
rozptyl

Byly stanovené koncentrace Zr (ppm) v rutilu (10 měření).

Spočtěte interval spolehlivosti pro střední hodnotu a rozptyl (směrodatnou odchylku) základního souboru

Pracujte s hladinou významnosti 5%.

n	Zr (ppm)
1	152
2	156
3	148
4	153
5	150
6	156
7	140
8	155
9	145
10	148

150.3 aritmetický průměr

5.186521 SMODCH.VYBER.S

26.9 VAR.S

26.9

interval spolehlivosti pro střední hodnotu

kritická hodnota T.INV(

DH $DH = \bar{x} -$

HH $HH = \bar{x} +$

interval spolehlivosti pro rozptyl (směrodatno

kritická hodnota CHISC

kritická hodnota CHISC

DH $DH = (n-1)s$

HH $DH = (n-1)s$

pro směrodatnou odchylku

DH

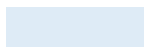
HH

ru.

$$\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

(0,975;9)

$$- t_{1-\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$$



$$+ t_{1-\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

u odchylku)

$$\frac{(n-1) \cdot s^2}{\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}} < \sigma^2 < \frac{(n-1) \cdot s^2}{\chi^2_{\frac{\alpha}{2}}}$$

}.INV(0,975;9)

}.INV(0,025;9)

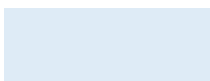
$$^2/\chi^2_{1-\alpha/2}$$

$$^2/\chi^2_{\alpha/2}$$

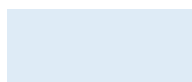
Bylo provedeno 6 měření indexu lomu roztoku NaCl ve vodě pro koncentrace NaCl 2, 4, 6, 8 a

koncentrace	index lomu
0	1.333
2	1.337
4	1.342
6	1.343
8	1.345
10	1.348

aritm. průměr (AVERAGEA)
kovariance (COVARIANCE.P)
rozptyl (VAR.P)

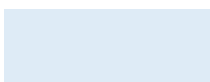


a
b



směrnice přímky
průsečík s osou y

parametry regresní funkce $y=ax+b$
 $b=y-ax$, kde za x a y dosadím aritm



korelace (CORREL)
koeficient determinace

. 10 % a pro destilovanou vodu. Teplota byla konstantní. Vyšetři závislost indexu lomu na koncer

)
etické průměry pro soubor x a soubor y

utraci NaCl v roztoku

Záření gama je emitováno při přechodech atomového jádra mezi různými energetickými hladinami. Energie bývá v rozsahu 0,05 až 3MeV. Při průchodu záření hmotou dochází k jeho absorpci. Při měření byla mezi zářič a scintilační detektor vkládaná deska z olova o různé tloušťce a určen počet pu
 a) Vyšetři závislost počtu pulsů na detektoru v závislosti na tloušťce olověné desky (vytvoř bodový graf a r
 b) odhadni počet pulsů na scintilačním detektoru pro tloušťku olověné desky 3.5 mm (pro kontrolu přidej b

Zářič: 60Co (II. fotopík), materiál: olovo

d [mm]	n [počet pulzů]	RANK.AVG	RANK.AVG	d ²
0	2110			
1.2	1609			
2.4	1626			
4.85	1231			
6.75	1149			
8.55	1071			
10.25	1079			
11.7	867			
15.1	811			
18.7	606			
20.5	529			

a)

$$SR = 1 - \frac{6 \sum a}{n \cdot 6^2}$$

r - z grafu -

b)

x1

y1

ilsů ve fotopíku (v datech již je odečtené pozadí).
najdi vhodný regresní model) a spočti sílu závislosti
od do grafu)

ln(n)

$$SR = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Spearmanův koeficient pořadové korelace

odmocnina z koeficientu determinace (není pořadový), nutnost pohlídat znaménko + nebo -

interpoluji předpokládaný počet pulsů na detektoru pro toušťku olověné desky 3.5 mm

3.5

dopočtu y pro x=3.5 mm, použiji funkci EXP z matematických funkcí

Při kalibraci titrační metody ke stanovení krevního cukru bylo provedeno 12 paralelních analýz z jednoho
 Otestujte zda některá hodnota není odlehlá (přítomnost náhodné chyby)
 Pracuj s hladinou významnosti 0.05.

1	83
2	88
3	84
4	78
5	82
6	82
7	86
8	81
9	98
10	83
11	85
12	80

seřazená data

78
80
81
82
82
83
83
84
85
86
88
98

$$T_1 = \frac{\bar{x} - x_1}{S_n} \quad T_n = \frac{x_n - \bar{x}}{S_n}$$

kde
$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Grubbsův test

průměr
 smodch

zdola

test krit

krit hodnota (0,05;12)

78 není odlehlá

kritické hodnoty stanov

zhora

test krit

krit hodnota (0,05;12)

98 je odlehlá

průměr²

smodch²

test krit

krit hodnota (0,05;11)

88 není odlehlá

no vzorku s těmito výsledky (mg %):

78
80
81
82
82
83
83
84
85
86
88

ze statistických tabulek

Kritické hodnoty $T_{n;p} = T_{1;p}$
pro Grubbsův test

n	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
3	1.412	1.414
4	1.689	1.723
5	1.869	1.955
6	1.996	2.130
7	2.093	2.265
8	2.172	2.374
9	2.237	2.464
10	2.294	2.540
11	2.343	2.606
12	2.387	2.663
13	2.426	2.714
14	2.461	2.759
15	2.493	2.800
16	2.523	2.837
17	2.551	2.871
18	2.577	2.903
19	2.600	2.932
20	2.623	2.959
21	2.644	2.984
22	2.664	3.008
23	2.683	3.030
24	2.701	3.051
25	2.717	3.071

Kritické hodnoty $Q_{1;p}$

n
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

cké hodnoty $Q_{n;p} =$
pro Dean-Dixonův

$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
0.941	0.988
0.765	0.889
0.642	0.780
0.580	0.698
0.507	0.637
0.468	0.590
0.437	0.555
0.412	0.527
0.392	0.502
0.376	0.482
0.361	0.465
0.349	0.450
0.338	0.438
0.329	0.426
0.320	0.416
0.313	0.407
0.306	0.398
0.300	0.391
0.295	0.384
0.290	0.378
0.285	0.372
0.281	0.367
0.277	0.362
0.273	0.357
0.269	0.353
0.266	0.349
0.263	0.345
0.260	0.341

Proběhl Round Robin - testování analytických laboratoří EMP. Kvalita analýz laboratoří byla testována na Deklarovaný obsah Al₂O₃ ve skle je 13.52 hm. %.

V laboratoři bylo provedeno 20 analýz na různých místech tohoto skla. Aritmetický průměr těchto analýz je Otestuj, zda se obsah Al₂O₃ stanovený laboratoří liší statisticky významně od hodnoty deklarované (přitom Pracujte při hladině významnosti $\alpha = 0.05$).

deklarovaný obsah	13.52
průměrný naměřený obsah	13.31
směrodatná odchylka	0.12

H₀: 13.31 = 13.52

testovací kritérium

$$t = \frac{|\bar{x} - \mu|}{s} \sqrt{n}$$

kritická hodnota

T.INV (zadat příslušný kvantil a stupně volnosti)
T.INV.2T = TINV (zadat hladinu významnosti a
nebo ze statistických tabulek na listu krit hodn :

7.8 je větší než 2.9, H₀ zamítám. Stanovený obsah Al₂O₃ se statisticky významně liší od deklarovaného c

chemicky homogenním skle s deklarovaným chemickým složením

± 13.31 hm. % a směrodatná odchylka 0.12.
množství systematické chyby)? Pracuje laboratoř dobře?

i)
stupně volnosti)
studentovo rozdělení

obsahu.

Ve vzorcích půd v okolí areálu Spolany Neratovice byly na několika vybraných lokalitách na počátku. Při povodních v roce 2002 byl areál Spolany Neratovice zatopen a byla reálná hrozba zvýšení kontaminace PCBs v půdě. Bez použití funkcí
a) Otestujte, zda v důsledku povodně došlo ke zvýšení koncentrace PCBs v půdě. Tentokrát s použitím
b) Otestujte, zda v důsledku povodně došlo ke zvýšení koncentrace PCBs v půdě. Tentokrát s použitím
Pracuj s hladinou významnosti 5%

a) **Ho: nedošlo ke zvýšení koncentrac**
Ha: došlo ke zvýšení koncentrac

V následující tabulce jsou uvedené koncentrace PCBs (ng/g) ve vzorcích půd

	rok 2002 - X suma PCBs	rok 2003 - Y suma PCBs	Z di	Dvouvýběr 1. zadávám Dvouvýběr
lokalita 1	9.8	11.20	1.40	
lokalita 2	36.2	53.10	16.90	
lokalita 3	61.2	81.00	19.80	
lokalita 4	40.6	47.00	6.40	
lokalita 5	39.2	38.60	-0.60	
lokalita 6	6.3	7.70	1.40	
lokalita 7	41.6	31.70	-9.90	
lokalita 8	15.5	17.10	1.60	
lokalita 9	3.8	6.00	2.20	
lokalita 10	8.9	6.60	-2.30	
lokalita 11	9.6	8.80	-0.80	
lokalita 12	90.8	99.20	8.40	
lokalita 13	4.5	3.30	-1.20	
lokalita 14	13.3	14.60	1.30	Ho platí, v c
lokalita 15	18.2	17.10	-1.10	
lokalita 16	4.6	6.60	2.00	
lokalita 17	11.9	12.80	0.90	
aritmetický průměr	24.47	27.20	2.73	
SMODCH.VÝBĚR.S	24.10	28.18	7.01	

t-test párové hodnoty

Ho: Y=X, nedošlo ke zvýšení kon
došlo ke zvýšení kontaminace

$$t = \frac{\bar{D}}{s_D} \sqrt{n}$$

testovací krit

krit h

Ho platí, v důsledku zatopení areálu

ku 2003).

strannou variantu testu- hodnota kvantilu studentova rozdělení pro $p = 0.95$ a pro 16 stupňů volnosti

funkce $T.INV.2T(0.05;16)$ kritická hodnota studentova rozdělení pro oboustrannou variantu testu- hodnota kv

řantilu pro $p = 0.975$ a pro 16 stupňů volnosti

Na profilu eolickými sedimenty bylo odebráno celkem 15 horninových vzorků. 7 z těchto vzorků představovalo U těchto hodin byly stanovené celohorninové analýzy včetně REE.

Ověřte, zda obsahy REE jsou ve slabě zpevněných nekalcifikovaných sedimentech stejné jako v silněji zpevněných. Předpokládáme, že suma REE v sedimentech má přibližně normální rozdělení.

Vyberte vhodný typ parametrických testů, pracujte s hladinou významnosti 5%.

číslo vzorku	sed nekalcifikované	sed kalcifikované
1	150	1090
2	186	865
3	215	426
4	326	356
5	178	538
6	256	251
7	95	389
8		635

průměr
rozptyl

F test

test krit
krit hodn F.INV (0.975; ;

Obsahy REE v kalcifikovaných a nekalcifikovaných sedimentech se statisticky významně liší ano/ne

polohy málo zpevněných písčitých sedimentů zpevněných částečně křemitým a jílovitým tmelem. 8 z těchto, kalcifikovaných sedimentech. Nebo zda se statisticky významně liší, a při procesu kalcifikace došlo k

Ho: $S_x^2 = S_y^2$ (oboustranná varianta testu)

Ha: rozptyly se nerovnaj

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl

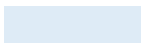
7;6)

Ho: průměr REE nekalcif sed. = průměr REE

Ha: rozptyly se nerovnaj

t-test s nerovností rozptylů

Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů



tyto vzorky byly z poloh písčitých sedimentů výrazněji zpevněných s kalciovým tmelem
výrazné remobilizaci REE prvků.

≡ kalcif sed. (oboustranná varianta testu)

V tabulce je uvedený celkový zisk bodů jednotlivých studentů ve třech průběžných testech (max. 60 bodů).
a) nejprve ověř normalitu souboru (utvoř histogram absolutních experimentálních a absolutních očekávaných pracuj s hladinou významnosti 1%.

a) ověření normality obou výběrových souborů

2. ročník	
1	24
2	27
3	28
4	28
5	29
6	30
7	31
8	34
9	35
10	35
11	36
12	37
13	37
14	38
15	39
16	39
17	42
18	43
19	43
20	43
21	44
22	44
23	45
24	46
25	47
26	47
27	48
28	50
29	51
30	51
31	53
32	55
33	55
34	56
35	56
36	57
37	58
38	58
39	59

2.ročník	hranice (včetně HH)			
interval	hranice	23	střed int	Četnost
1	24-29	29	26	5
2	30-35	35	32	5
3	36-41	41	38	6
4	42-47	47	44	10
5	48-53	53	50	5
6	54-59	59	56	8

2. ročník - bodové zisky odpovídají nor

43.02564

9.924038 smodch zákl soubor

101.0783 výběrový rozptyl

smodch zákl soubor

výběrový rozptyl

35

variační rozpětí

6.250513

6.244998

ch četností

očekávané čet	kumul relat	relat četn	absol četn	chi-kvadrát test

pomocí Analýzy dat/his

zadám do histogramu \	
<i>Třída</i>	<i>Četnost</i>
29	5
35	5
41	6
47	10
53	5
Další	8

málnímu rozdělení pravděpodobností

test krit

krit hodnota CHISQ.INV(0.99;3)

staré MS Office CHIINV(0.01;3)

stogram zjistím četnosti v jednotlivých intervalech

