

**Vysoké učení technické v Brně**  
Fakulta stavební  
Ústav geodézie

## **GE01 - Geodézie**

Pokyny a materiály pro studenty studijního programu Geodézie a kartografie  
s kombinovanou formou studia

**Akademický rok 2011 – 2012**

Brno 2011

Ing. Jiří Vondrák, Ph.D.

## **GE01 Geodézie I zimní semestr - přednášená témata:**

úvod do geodézie a historický vývoj,

úhlové a délkové jednotky, vztahy mezi nimi,

jednoduché měřické pomůcky, vytyčení přímky, vytyčení pravého úhlu,

teodolit, základní ovládací prvky, základní konstrukční schéma, čtení na kruzích,

centrace, horizontace, měření osnovy směrů, další možnosti měření úhlů, osově podmínky teodolitu,

přímé měření délek pásmem,

optické metody měření délek, historický vývoj, nitkový dálkoměr, paralaktika,

elektronické měření délek, princip, vývoj, totální stanice, příslušenství, další směřování vývoje v oblasti geodetických elektronických přístrojů,

souřadnicové systémy (X, Y), historický vývoj,

S-JTSK,

Sv. Štěpán, UTM, S-42,

obecný základ vztahu veličin na zemském povrchu a v kartografických systémech,

geocentrické souřadnicové systémy,

redukce měřených délek, fyzikální, matematické,

azimut, směrník,

orientace osnovy směrů,

rajon, rajon s orientací na určovaném bodě, protínání vpřed, protínání z délek, protínání zpět, další dříve používané metody určení souřadnic bodu, určení souřadnic bodu polygonovým pořadem, oboustranně připojený a orientovaný polygonový pořad, další polygonové pořady, aspekty jejich použití,

výpočet plochy,

určení nepřístupné vzdálenosti.

### Doporučená studijní literatura:

Pro studium lze využít libovolného zdroje, který se zabývá problematikou měřických prací a souřadnicových výpočtů v rovině, tedy tzv. nižší geodézií. Nelze ale opomenout vývoj technologií a přístrojů. Rovněž některá témata, např. vliv zkreslení měřených veličin, zejména délky, při převodu z povrchu Země do kartografického zobrazení, nejsou vždy v literatuře pro nižší geodézii zahrnuta. Doporučuji proto zohlednit rok vydání zdroje a použít literaturu odpovídající úrovni studia, např. obsah středoškolských učebnic je v některých otázkách neodpovídající VŠ studiu.

V prezenční formě studia jsou témata přednášena zejména podle:

Paul R. Wolf, Charles D. Ghilani. : Elementary surveying an introduction to geomatics , Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall, 2002

James M. Anderson, Edward M. Mikhail: Surveying, Theory and Practice, WCB McGraw - Hill, 1998

Ježo J., Sokol Š., Vybíral P.: Geodézia II, Elektronické meranie dĺžok, STU v Bratislave, Stavebná fakulta, 2005

Heribert Kahmen: Angewandte Geodasie Vermessungs-kunde, Walter de Gruyter and Co., Berlin, 2006

Foral J., Vondrák J.: Geodetická příručka - část I, úhly, délky a výšky, Ing. Tomáš Šváb - GEFIS, Valašské Meziříčí, 2007

Ratiborský,J.: Geodézie, ČVUT Praha, 1998

Maršíková M., Maršík Z.: Dějiny zeměměřictví a pozemkových úprav v Čechách a na Moravě v kontextu světového vývoje, Libri s. r. o. Praha, 2006

Abelovič, J. a kol.: Meranie v geodetických. sieťach, ALFA Bratislava, 1990

Samozřejmostí by měla být práce se studijními oporami předmětu GE01 (Vitásek Josef, Nevesád Zdeněk: P01-Průvodce předmětem Geodezie I a Foral Jakub: M01-Geodetická cvičení I) včetně řešení zadání uvedených v „modulu“ Geodetická cvičení I.

Předmět by měl zanechat nejen teoretické znalosti, ale i praktické. K získání praktických zkušeností a schopností a k vyjasnění nejasností v teorii slouží následující konzultace. Ke konzultacím je nutné se předem přihlásit (postačí 2 dny předem) na mail vyučujícího ([vondrak.j@fce.vutbr.cz](mailto:vondrak.j@fce.vutbr.cz)). Mimo oficiální termíny konzultací je možné vyzkoušet ovládání přístrojů a měřické technologie po dohodě i v jiný termín, zejména pokud se na termínu dohodne větší počet studentů.

Dále student odevzdá k zápočtu řešení následujících úloh:

1. Vypočtete souřadnice bodu 501 je-li dáno:

24	546 234, 24	1 122 567, 24
45	546 456, 34	1 122 034, 57

45	24	0, 00 00 <sup>g</sup>	
501	45, 45 22 <sup>g</sup>		432, 42 m

2. Určete souřadnice bodu 40.4, je-li dáno:

23	646 521, 65	1 137 990, 90
25	646 409, 09	1 138 141, 44
27	646 449, 77	1 138 266, 00
28	646 686, 49	1 138 703, 81
33	646 838, 12	1 138 452, 84
10.1	646 041, 14	1 138 261, 88
57.1	646 339, 86	1 138 847, 04

28	57.1	0° 00' 00''
	33	216° 24' 57''
	40.4	253° 33' 32''
	27	275° 57' 23''
	57.1	0° 00' 04''

10.1	27	0° 00' 00''
	40.4	3° 35' 40''
	25	18° 42' 14''
	23	30° 00' 03''
	27	0° 00' 04''

3. Vypočtete souřadnice bodů polygonového pořadu:

57	636 728, 20	1 144 228, 20	
28	637 082, 37	1 144 086, 99	
34	636 855, 62	1 144 335, 56	
57	45	375, 41 44 <sup>g</sup>	241, 92 m
	34	395, 80 43 <sup>g</sup>	
45	57	0, 00 00 <sup>g</sup>	
	42	291, 68 96 <sup>g</sup>	147, 67 m
42	45	0, 00 00 <sup>g</sup>	
	47	193, 33 62 <sup>g</sup>	140, 71 m
47	42	0, 00 00 <sup>g</sup>	
	43	232, 57 98 <sup>g</sup>	112, 90 m
43	47	0, 00 00 <sup>g</sup>	
	28	287, 54 55 <sup>g</sup>	198, 97 m
28	57	0, 00 00 <sup>g</sup>	
	43	116, 01 17 <sup>g</sup>	

Řešení a výsledky zadání je samozřejmě možné průběžně kontrolovat.



### Zkouška:

Zkouška se bude skládat ze tří částí – test, písemná část a ústní zkouška. Jednotlivé části po sobě následují v pořadí jak je uvedeno. Pokud student neuspěje u jedné z částí k další již nepostupuje a zkouška je neúspěšná. Test obsahuje 5 otázek písemná část 2 příklady (první, jednodušší, příklad je hodnocen 2 body, druhý 3 body, příklady mohou být jak početní, tak formou obecného odvození vzorců pro konkrétní úlohu). Pro úspěch je nutné získat alespoň 50% bodů z prvních dvou částí – tj. 5 bodů z testu (max. je 10) a 2,5 bodu z písemné části (max. 5). Ústní zkouška je vedena formou rozpravy o odborném problému.

Příklad testu:

1. Nakreslete jednoduché schéma teodolitu včetně hlavních os.
2. Jaká chyba (v mm) ve směru kolmém na záměru dlouhou 750m odpovídá hodnotě úhlové chyby měřeného směru  $4''$  (šedesátinné vteřiny).
3. Nakreslete schématicky orientaci souřadnicových os v systému 1942 (S – 42).
4. Nakreslete schématicky zorné pole čtecího mikroskopu na teodolitu bez optického mikrometru (s mřížkou).
5. Které vstupní veličiny a s jakou přesností použijete pro matematickou redukci délky do kartografického zobrazení? Požadovaná přesnost výsledku je 10 mm.

Příklad písemné části zkoušky:

1. Vypočtete souřadnice bodu 765, je-li dáno:

4	-23 398, 74	-120 227, 74
7	-23 998, 34	-120 876, 82

765	4	632, 56 m
	7	798, 34 m

2. Odvoďte obecně výpočet protínání vpřed bez nadbytečného počtu měření (tj. každá osnova směrů má pouze dva směry).

Pokud máte dojem, že jste předmět zvládli a jste připraveni na jeho úspěšné zakončení měli by jste odpovědět na následující otázky kladně:

Umíte převádět mezi úhlovými mírami a nedělá Vám problém sečíst či odečíst úhlové hodnoty v setinné i šedesátinné míře?

Orientujete se v délkových jednotkách metrické soustavy a znáte jejich návaznost na dříve používané délkové míry a míry anglosaské?

Jste schopni vytyčit přímku a pravý úhel pentagonálním hranolem?

Jste schopni měřit s teodolity se skleněnými kruhy (Zeiss Theo010, 010A, 010B, Zeiss Theo 020A, 020B) a s totálními stanicemi (Topcon řady GTS a GPT)?

Zvládnete změřit osnovu směrů v několika skupinách výše uvedenými přístroji?

Umíte změřit délku pásmem (i v případě více kladů), paralakticky a elektronickým přístrojem – totální stanicí?

Délku cca 3km změřenou totální stanicí je potřeba převést do roviny kartografického zobrazení s přesností 0,01m, víte jak?

Znáte základní charakteristiky souřadnicových systémů a kartografických zobrazení používaných v minulosti a nyní na našem území?

Umíte definovat směrník a vypočítat jižník v S-JTSK?

Vypočtete souřadnice bodu určeného rajonem, popř. rajonem s orientací na určovaném bodě i v případě nadbytečného počtu měřených orientací?

Jste schopni definovat orientační posun a vypočíst jeho hodnotu?

Umíte určit souřadnice bodu protínáním z orientovaných směrů a protínáním vpřed?

Znáte jednotlivé typy polygonových pořadů, umíte je použít?

Zvládnete odvodit výpočet polygonového pořadu s použitím tzv. přibližného vyrovnání?

Jste schopni vypočíst plochu obrazce ze souřadnic lomových bodů a víte jak se příslušné vzorce odvozují?

#### **Podmínky získání zápočtu:**

Termín zápočtu bude vypsán v zápočtovém týdnu a pro kombinované studium bude i náhradní termín ve stejný den jako první termín zkoušky, zde s časovým předstihem 2 hodiny. Bude tedy teoreticky možné získat zápočet i zkoušku v jeden den. Podmínkou udělení zápočtu je úspěšné zvládnutí praktické měřické problematiky. K zápočtu může být vyžadováno individuální řešení jednoduchého praktického úkolu, např. změření osnovy směrů, pokud schopnosti neprokázal student během semestru.